PROYECTO DE URBANIZACIÓN POLÍGONO P-39 CASAS DO REGO SANTIAGO DE COMPOSTELA

B PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA URBANIZACIÓN

PLIEGO GENERAL:

- CONDICIONES GENERALES
- CONDICIONES FACULTATIVAS
- CONDICIONES ECONÓMICO - ADMINISTRATIVAS
- CONDICIONES LEGALES

*PLIEGO PARTICULAR:

- CONDICIONES TÉCNICAS
- ANEXOS

PROYECTO:

PROMOTOR:

SITUACIÓN:

* (Incluir solo los capítulos que sean de aplicación a la obra proyectada)

SUMARIO

Páginas

A.- PLIEGO GENERAL

CAPITULO PRELIMINAR: CONDICIONES GENERALES 5
Objeto, documentos y condiciones no especificadas

CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS 5

EPÍGRAFE 1º: ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA 5
Dirección
Vicios ocultos
Inalterabilidad del proyecto
Competencias específicas

EPÍGRAFE 2º: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 5
Definición
Delegado de obra
Personal
Normativa
Conocimiento y modificación del proyecto
Realización de las obras
Responsabilidades
Medios y materiales
Seguridad
Planos a suministrar por el contratista

EPÍGRAFE 3.º: ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LA PROPIEDAD 5
Definición
Desarrollo técnico adecuado
Interrupción de las obras
Cumplimiento de la Normativa Urbanística
Actuación en el desarrollo de la obra
Honorarios

CAPITULO II: CONDICIONES ECONÓMICO - ADMINISTRATIVAS 6

EPÍGRAFE I.º CONDICIONES GENERALES 6
Pagos al contratista
Fianza

EPÍGRAFE 2 º CRITERIOS DE MEDICIÓN 6
Partidas contenidas en el proyecto
Partidas no contenidas en el proyecto

EPÍGRAFE 3.º: CRITERIOS DE VALORACIÓN 6
Precios contratados
Precios contradictorios
Partidas alzadas a justificar
Partidas alzadas de abono íntegro
Revisión de precios

CAPITULO III: CONDICIONES LEGALES 6

EPÍGRAFE I.º RECEPCIÓN DE LA OBRA 6
Recepción provisional
Plazo de garantía
Medición general y liquidación de las obras
Recepción definitiva
Certificación final

EPÍGRAFE 2 º NORMAS, REGLAMENTOS Y DEMÁS DISPOSICIONES VIGENTES 6
Cumplimiento de la reglamentación

B.-PLIEGO PARTICULAR
CAPITULO IV: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 6

EPÍGRAFE 1 º: MOVIMIENTO DE TIERRAS 7
0.- Definición
0.1.- Conceptos básicos
1.- Demoliciones
2.- Movimiento de tierras
3.- Entibados y apuntalamientos
4.- Transporte de tierras
5.- Suministro de tierras
6.- Excavaciones de túneles
7.- Desbroce del terreno
8.- Hinca de tubos
9.- Achiques y agotamientos

EPÍGRAFE 2.º: PAVIMENTACIÓN 15
0.- Definición
0.1.- Conceptos básicos

1.- Explanadas
2.- Subbases de árido
3.- Conglomerados
4.- Aglomerados para pavimentos
5.- Pavimentos granulares
6.- Pavimentos de piedra natural y adoquines de hormigón
7.- Pavimentos de hormigón
8.- Pavimentos de mezcla bituminosa
9.- Riegos sin árido
10.- Tratamientos superficiales
11.- Materiales para soporte de pavimentos
12.- Elementos especiales para pavimentos
13.- Bordillos
14.- Rigolas
15.- Alcorques
16.- Materiales específicos

EPÍGRAFE 3.º: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 40
0.- Introducción
1.- Tubos de fundición
2.- Válvulas
3.- Juntas
4.- Bocas de Riego
5.- Otras piezas especiales
6.- Bombas de impulsión

EPÍGRAFE 4.º: RED DE ALCANTARILLADO 59
0.- Introducción
1.- Canales de hormigón
2.- Drenajes
3.- Alcantarillas y colectores
4.- Recubrimientos protectores interiores para alcantarillas y colectores
5.- Recubrimientos protectores exteriores para alcantarillas y colectores
6.- Emisarios submarinos
7.- Pozas de registro
8.- Bombas de impulsión sumergible
9.- Canalizaciones de servicio
10.- Arquetas canalizaciones de servicio
11.- Elementos auxiliares para drenajes, saneamiento y canalizaciones
12.- Albañales

EPÍGRAFE 5.º: RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA 70
1.- Sala de máquinas
2.- Calderas
3.- Quemadores
4.- Líneas de mando y regulación de gas
5.- Bombas de circulación, circuladores
6.- Depósitos de expansión
7.- Equipos de regulación y control
8.- Tuberías y accesorios
9.- Valvulería
10.- Intercambiadores de calor
11.- Llenado y vaciado de la instalación
12.- Chimeneas
13.- Aislamientos
14.- Pruebas, puesta en funcionamiento, recepción

EPÍGRAFE 6.º: RED DE GAS NATURAL 82
0.- Definición
0.1.- Conceptos básicos
1.- Canalizaciones de tubos de acero
2.- Canalizaciones de tubos de cobre
3.- Canalizaciones de tubos de polietileno
4.- Canalizaciones de tubos de fundición dúctil y fundición gris
5.- Canalizaciones de tubos de fibrocemento
6.- Canalizaciones de tubos de PVC

EPÍGRAFE 7.º: RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 99
0.- Introducción
1.- Cajas y armarios
2.- Tubos y canales
3.- Conductores eléctricos para baja tensión
4.- Aparatos de protección
5.- Aparatos de medida
6.- Grupos transformadores de energía eléctrica
7.- Grupos generadores de energía eléctrica
8.- Elementos de toma de tierra
9.- Postes y soportes para líneas de baja tensión

EPÍGRAFE 8.º: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO 122
0.- Introducción
1.- Elementos de soporte para luminarias exteriores
2.- Lámparas para alumbrado exterior
3.- Luminarias para exteriores
4.- Proyectores para exteriores
5.- Elementos de control, regulación y encendido para instalaciones de alumbrado

EPÍGRAFE 9.º: DISTRIBUCIÓN DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO 140
0.- Definición
1.- Centro de almacenamiento
2.- Canalizaciones

EPÍGRAFE 10.º: RED DE TELEFONÍA 144
0.- Definición
0.1.- Conceptos básicos
1.- Canalizaciones
2.- Arquetas
3.- Pedestales

EPÍGRAFE 11.º: RED DE TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN 148
0.- Definición
1.- Elementos de la red

EPÍGRAFE 12.º: JARDINERÍA 150
0.- Ámbito y naturaleza en obras de jardinería y riego. Complementariedad y jerarquización de normas
0.1.- Materiales
1.- Agua
2.- Tierra vegetal
3.- Abonos orgánicos
4.- Estiércol
5.- Compost
6.- Mantillo
7.- Humus de lombriz
8.- Abonos minerales
9.- Enmiendas
10.- Suelos estabilizados
11.- Césped y praderas
12.- Plantas
13.- Ejecución de obra (Condiciones generales)
14.- Riego

EPÍGRAFE 13.º: MOBILIARIO URBANO 162
0.- Definición
1.- Bancos
2.- Papeleras
3.- Encimeras de piedra
4.- Juegos para niños

CAPITULO V: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 166

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES GENÉRICOS 166

EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. ORDENANZAS MUNICIPALES 181

CAPITULO PRELIMINAR
CONDICIONES GENERALES
PLIEGO GENERAL

OBJETO
Son objeto de este Pliego de Condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del proyecto, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.
DOCUMENTOS
Los documentos que han de servir de base para la realización de las obras son, junto con el presente Pliego de Condiciones, la Memoria Descriptiva, los Planos y el Presupuesto. La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma, y en el Libro de Órdenes y Asistencias, que estará en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con
indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección, así como la del "enterado" del contratista, encargado o técnico que le represente.
CONDICIONES NO ESPECIFICADAS
Todas las condiciones no especificadas en este Pliego se regirán por las del Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

CAPÍTULO I
CONDICIONES FACULTATIVAS
PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1º. ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA
Art.1.1 Dirección
El arquitecto ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra. Le corresponderá realizar la interpretación técnica, económica y estética del Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.
Art.1.2 Vicios ocultos
En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas. Caso de que dichos vicios existan realmente, los gastos de demolición y reconstrucción correrán por cuenta del contratista, y, en caso contrario, del propietario.
Art.1.3 Inalterabilidad del proyecto
El proyecto será inalterable salvo que el Arquitecto renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos. Cualquier obra que suponga alteración o modificación de los documentos del Proyecto sin previa autorización escrita de la dirección técnica podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente, pudiéndose llegar a la paralización por vía judicial. No servirá de justificante ni eximente el hecho de que la alteración proceda de indicación de la propiedad, siendo responsable el contratista.
Art.1.4 Competencias específicas
La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes.
Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados en el Capítulo 1, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.
EPÍGRAFE 2º. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA
Art.2.1 Definición
Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.
Art.2.2 Delegado de obra
Se entiende por Delegado de Obra la persona designada expresamente por el Contratista con capacidad suficiente para ostentar la representación de éste y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá poseer la titulación profesional adecuada cuando, dada la complejidad y volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere conveniente.
Art.2.3 Personal
El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.
Art.2.4 Normativa
El contratista estará obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral, y de seguridad e higiene en el trabajo.
En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 7 de octubre (B.O.E. 25.10.97), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Riesgos Laborales, y según las características de cada obra, deberá en su caso realizarse el Estudio de seguridad e Higiene, que servirá para dar las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.
Art.2.5 Conocimiento y modificación del Proyecto
El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Arquitecto, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.
Art.2.6 Realización de las obras
El contratista realizará las obras de acuerdo con la documentación de Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la recepción de la misma, todo ello en el plazo estipulado.
Art.2.7 Responsabilidades
El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.
Art.2.8 Medios y materiales
El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, mate-riales y personal, cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.
Art.2.9 Seguridad
El contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes.
Art.2.10 Planos a suministrar por el contratista
El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección los planos generales y de detalle correspondientes a:
a) Caminos y accesos.
b) Oficinas, talleres, etc.
c) Parques de acopio de materiales.
d) Instalaciones eléctricas, telefónicas, de suministro de agua y de saneamiento.
e) Instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
f) Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra.
EPÍGRAFE 3º. ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LA PROPIEDAD
Art.3.1 Definición
Es aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra arquitectónica o urbanística.
Art.3.2 Desarrollo técnico adecuado
La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.
Art.3.3 Interrupción de las obras
La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.
Art.3.4 Cumplimiento de Normativa Urbanística
De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario ,ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.
Art.3.5 Actuación en el desarrollo de la obra
La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.
Art.3.6 Honorarios
El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan devengado, según la tarifa vigente, en los Colegios Profesionales respectivos, por los trabajos profesionales realizados a partir del contrato de prestación de servicios entre la Dirección Facultativa y la Propiedad.

CAPÍTULO II
CONDICIONES ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS
PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1º. CONDICIONES GENERALES

Art.1.1 Pagos al Contratista
El Contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.
Art.1.2 Fianza
Se exigirá al Contratista una fianza del % del presupuesto de ejecución de las obras con-tratadas que se fije en el Contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la Dirección Facultativa.

EPÍGRAFE 2º. CRITERIOS DE MEDICIÓN

Art.2.1 Partidas contenidas en Proyecto
Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.
Art.2.2 Partidas no contenidas en Proyecto
Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura.

EPÍGRAFE 3º. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Art.3.1 Precios Contratados
Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.
Art.3.2 Precios contradictorios
De acuerdo con el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la D.G.A., aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.
Art.3.3 Partidas alzadas a justificar
Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.
Art.3.4 Partidas alzadas de abono íntegro
Su precio está contenido en los documentos del Proyecto y no serán objeto de medición.
Art.3.5 Revisión de Precios
Habrá lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, dándose las circunstancias acordadas, y utilizándose las fórmulas polinómicas que figuren en Proyecto.

CAPÍTULO III
CONDICIONES LEGALES
PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1º. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Art.1.1 Recepción de las obras
Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma de la correspondiente Acta. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.
Art.1.2 Plazo de garantía
A partir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el Contrato de obras, y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos observa-dos en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.
Art.1.3 Medición general y liquidación de las obras
La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato, dentro de los seis meses siguientes desde el acta de recepción.
Art.1.4 Devolución de la fianza
Una vez finalizado el plazo de garantía y estando las obras en perfecto estado y reparados los defectos que hubieran podido manifestarse durante dicho plazo, el Contratista hará entrega de las obras, quedando relevado de toda responsabilidad, excepto las previstas en el Código Civil, y el Art.149 de la Ley 13/95 y procediéndose a la devolución de la fianza.
Art.1.5 Certificación final
Acabada la obra, la Dirección Facultativa emitirá el Certificado Final de Obra, visado por los correspondientes Colegios Profesionales.

EPÍGRAFE 2º. NORMAS, REGLAMENTOS Y DEMÁS DISPOSICIONES VIGENTES

Art.2.1 Cumplimiento de la reglamentación
El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo.

CAPITULO IV
CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
PLIEGO PARTICULAR

EPÍGRAFE 1.
MOVIMIENTO DE TIERRAS

0. DEFINICIÓN
Conjunto de trabajos realizados en un terreno para dejarlo despejado y convenientemente nivelado, como fase preparativa a su urbanización.

0.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Acondicionamiento del terreno: Trabajos previos para poder urbanizar sobre ellos.
Explanaciones: Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.
Demoliciones: Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de elementos constructivos.
Vaciados: Excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo del suelo, para anchos superiores a dos metros.
Rellenos: Obras de terraplenado consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones y préstamos.
Contenciones: Elementos estructurales continuos destinados a la contención del terreno.
Drenajes: Sistemas de captación de aguas del subsuelo para protección contra la humedad de obras de urbanización.
Transportes: Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.
Refino de suelos y taludes: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, para una anchura de 0,60 m a más 2,0 m con medios mecánicos y una compactación del 95% PM.
Terraplenado y compactación de tierras y áridos: Conjunto de operaciones de tendido y compactación de tierras, utilizando zahorra o suelo tolerable, adecuado o seleccionado, para conseguir una plataforma con tierras superpuestas, en tongadas de 25 cm hasta 100 cm, como máximo, y con una compactación del 95% PN.
Escarificación y compactación de suelos: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir la disgregación del terreno y posterior compactación, hasta una profundidad de 30 cm a 100 cm, como máximo, y con medios mecánicos.
Repaso y compactación de tierras: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de una explanada, una caja de pavimento o de una zanja de menos de 2,0 m de anchura y una compactación del 90% hasta el 95% PM o del 95% PM hasta el 100% PN.
Apuntalamientos y entibaciones: Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para cielo abierto, zanjas o pozos, para una protección del 100%, con madera o elementos metálicos.
Hinca de tubos por empuje horizontal: Introducción en el terreno, mediante el empuje de un gato hidráulico o con un martillo neumático, de una cabeza de avance seguida de los elementos de tubería de 80 mm hasta 200 mm de diámetro, con excavación mediante barrena helicoidal o cabeza retroexcavadora, en cualquier tipo de terreno.
Transporte de taludes en roca: Ejecución de una pantalla de taladros paralelos coincidiendo con el talud proyectado, suficientemente próximos entre sí, para que su voladura produzca una grieta coincidente con el talud.

1. DEMOLICIONES

1.1. DEMOLICIONES DE ELEMENTOS DE VIALIDAD

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Demolición de los bordillos, las rigolas y de los pavimentos que forman parte de los elementos de vialidad, con medios mecánicos, martillo picador o martillo rompedor montado sobre retroexcavadora.
Los elementos a demoler pueden estar formados por piezas de piedra natural, de hormigón, de loseta de hormigón, de adoquines o de mezcla bituminosa.
Pueden estar colocados sobre tierra o sobre hormigón.
Se ha considerado las siguientes dimensiones:
- Bordillos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.
- Pavimentos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.
- Pavimentos de 10 cm hasta 20 cm de espesor, como máximo.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Demolición del elemento con los medios adecuados.
- Troceado y apilados de los escombros.
El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existentes, así como cualquier elementos que pueda entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.
Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.
Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.
La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados.
Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Bordillo o rigola:
m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Pavimento:
m 2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

1.2. DEMOLICIONES DE LOS ELEMENTOS DE SANEAMIENTO
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Derribo de albañales, alcantarillas, pozos, imbornales, interceptores, y otros elementos que forman parte de una red de saneamiento o de drenaje, con medios manuales, mecánicos, martillo picador o martillo rompedor.
Los elementos a derribar pueden ser de hormigón vibroprensado, de hormigón armado o de ladrillo cerámico y pueden estar colocados sin solera o con solera de hormigón.
La carga de escombros puede ser manual o mecánica sobre camión o sobre contenedor.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Demolición del elemento con los medios adecuados.
- Troceado y apilado de los escombros.
- Desinfección de los escombros.
- Carga de los escombros sobre el camión.
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.
Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.
Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.
La excavación del terreno circundante se hará alternativamente a ambos lados, de manera que mantengan el mismo nivel.
Se impedirá la entrada de aguas superficiales en la zanja.
Estará fuera de servicio.
Se protegerá los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Cualquier conducción que empalme con el elemento quedará obturada.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
No se acumularán tierras o escombros a una distancia ² 60 cm de los bordes de la excavación.
La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Los escombros se desinfectarán antes de ser transportados.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos, de retirada y carga de escombros.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Albañal, tubería, interceptar y cuneta:
m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Pozo:
m de profundidad según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según las especificaciones de la D.T.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS
2.1. EXCAVACIONES PARA REBAJE DEL TERRENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Limpieza, desbroce y excavación para la formación de explanación o caja de pavimento, en cualquier tipo del terreno con medios manuales, mecánicos, martillo picador rompedor y carga sobre camión.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión.
Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT< 20.
Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT> 50 sin rebote.
Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT<20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensa-yo SPT>50 sin rebote.
Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.
Limpieza y desbroce del terreno:
Retirada del terreno de cualquier material existente (residuos, raíces, escombros, basuras, etc.), que pueda entorpecer el desarrollo de posteriores trabajos.
Los agujeros existentes y los resultantes de la extracción de raíces u otros elementos se rellenarán con tierras de composición homogénea y del mismo terreno.
Se conservarán en una zona a parte las tierras o elementos que la D.F. determine.
Explanación y caja de pavimento:
La excavación para explanaciones se aplica en grandes superficies, sin que exista ningún tipo de problema de maniobra de máquinas o camiones.
La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.
El fondo de la excavación se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista.
La aportación de tierras para correcciones de nivel será mínima tierra existente y con igual compacidad.
Tolerancias de ejecución:
Explanación:
- Replanteo ± 100 mm.
- Niveles ± 50 ”.
- Planeidad ± 40 mm/m.

Caja de pavimento:
- Replanteo ± 50 mm.
- Planeidad ± 20 mm/m.
- Anchura ± 50 mm.
- Niveles + 10 ”.
- 50 mm/m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
En cada caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.
Explanación:
Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas. Se dejarán los taludes que fije la D.F.
Se extraerán las tierras o los materiales con peligro de desprendimiento.
Caja de pavimento:
La calidad del terreno en el fondo de la excavación requerirá la aprobación explícita de la D.F.
Se impedirá la entrada de aguas superficiales. Se preverá un sistema de desagüe con el fin de evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.2. EXCAVACIONES EN DESMONTES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Excavación en zonas de desmonte formando el talud correspondiente, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos, escarificadora o mediante voladura y carga sobre camión.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Carga y encendido de los barrenos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión.
Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT < 20.
Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SP > 50 sin rebote.
Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un en-sayo SPT > 50 sin rebote.
Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.
Se considera terreno vegetal, el que tiene un contenido de materia orgánica superior al 5%.
El fondo de la excavación quedará plano, nivelado y con la pendiente prevista en la D.T. o indicada por la D.F.
Excavaciones en tierra:
Se aplica a explanaciones en superficies grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o camiones.
Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F.
Los taludes tendrán la pendiente especificada en la D.T.
Excavaciones en roca:
Se aplica a desmontes de roca, sin probabilidad de utilizar maquinaria convencional.
Tolerancias de ejecución:
Terreno compacto o de tránsito:
- Replanteo ± 40 mm/n.
- Planeidad < 0,25 %.
  ± 100 mm.
- Niveles ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/hora.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previsto por la D.F.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de des-prendimiento.
Excavaciones en tierra:
Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura >1 m que se habrá de excavar después manualmente.
Se impedirá la entrada de aguas superficiales en los bordes de los taludes.
Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.
No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.
Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarías.
La excavación se hará por franjas horizontales.
Excavaciones en roca mediante voladura:
En excavaciones para firmes, se excavará > 15 cm por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y se rellenará con material adecuado.
La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes,
complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.
Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.
Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de la descargas, con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.
La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.
Si como consecuencia de las barrenadas de excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades como material adecuado.
Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.
Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.3. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Excavación de zanjas y pozos con o sin rampa de acceso, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos o con explosivos y carga sobre camión.
Se han considerado las siguientes dimensiones:
Zanjas hasta más de 4 m de profundidad.
Zanjas hasta más de 2 m de anchura en el fondo.
Pozos hasta 4 m de profundidad y hasta 2 m de anchura en el fondo.
Zanjas con rampa de más de 4 m de profundidad y más de 2 m de anchura.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Carga y encendido de los barrenos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT< 20.
Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT> 50 sin rebote.
Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un en-sayo SPT > 50 sin rebote.
Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.
Excavaciones en tierra:
El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.
Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F.
Los taludes tendrán la pendiente especificada en la D.T.
Excavaciones en roca:
El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.
Las rampas de acceso tendrán las características siguientes:
- Anchura ≤ 4,5 m.

Pendiente:
- Tramos rectos ≤ 12%.
- Curvas ≤ 8%.
- Tramos antes de salir a la vía de longitud ≥ 6.

El talud será el determinado por la D.F. ≤ 6%.
Tolerancias de ejecución:
- Dimensiones ± 50 mm.

Excavación de tierras:
- Planeidad ± 40 mm/n.
- Replanteo < 0,25 %.
  ± 100 mm.
- Niveles ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previstos por la D.F.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.
Se impedirá la entrada de aguas superficiales.
Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de des-prendimiento.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados.
Es caso de imprevisto (terrenos inundados, olores a gas. etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
Excavaciones en tierra:
Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas.
Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.
No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.
En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm, no se hará hasta momentos antes de rellenar.
La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.
Se entibará siempre que conste en la D.T. y cuando lo determine la D.F. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
Excavaciones en roca mediante voladura:
La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación, y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.
Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.
Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos, es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidente.
La D.F. puede prohibir las voladuras o determinadas métodos de barrenar si los considera peligrosos.
Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.
Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducirlas corrientes de aguas internas, en los taludes.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.4. REFINO DE SUELOS Y TALUDES. COMPACTACIONES DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, para una anchura de 0,60 m a más 2,0 m con medios mecánicos y una compactación del 95% PM.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.

- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del repaso.
- Compactación de las tierras.

La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la D.F.
Suelo de zanja:
El fondo de la zanjas quedará plano y nivelado.
El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.
El encuentro entre el suelo y los paramentos quedará en ángulo recto.
Explanada:
El suelo de la explanada quedará plano y nivelado.
No quedarán zonas capaces de retener agua.
Taludes:
Los taludes tendrán las pendientes especificada en la D.T.
La superficie de talud no tendrá material desmenuzado.
Los cambios de pendiente y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.
Tolerancias de ejecución:
Suelo de zanja:
- Planeidad ± 15 mm/3 m.
- Niveles ± 50 mm .

Explanada:
- Planeidad ± 15 mm/3 m.
- Niveles ± 30 mm.

Taludes:
- Variación en el ángulo del talud ± 2°.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos..
Debe haber puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la zona de actuación, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Las zonas inestables de pequeña superficie (bolsas de agua, arcillas expandidas, turbas, etc.), se sanearán de acuerdo con las instrucciones de la D.F.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
Suelo de zanja:
El repaso se hará poco antes de ejecutar el acabado definitivo.
Después de la lluvia no se realizará ninguna operación hasta que la explanada se haya secado.
En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como tolerables, la D.F., puede ordenar su substitución por un suelo clasificado como adecuado, hasta un espesor de 50 cm.
Los pozos y agujeros que aparezcan se rellenarán y estabilizarán hasta que la superficie sea uniforme.
Se localizarán las áreas inestables con ayuda de un supercompactador de 50 t.
La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.
Taludes:
El acabado y alisado de paredes en talud se hará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.5. TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS Y ÁRIDOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Conjunto de operaciones de tendido y compactación de tierras, utilizando zahorra o suelo tolerable, adecuado o seleccionado, para conseguir una plataforma con tierras superpuestas, en tongadas de 25 cm hasta 100 cm, como máximo, y con una compactación del 95% PN.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del tendido.
- Humectación o desecación de las tierras, en caso necesario.
- Compactación de las tierras.

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La composición glanulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
El material de cada tongada tendrá las mismas características.
Los taludes perimetrales serán los fijados por la D.F.
Los taludes tendrán la pendiente especificada por la D.F.
El espesor de cada tongada será uniforme:
Tolerancias de ejecución:
Densidad seca (Próctor Normal):
- Núcleo - 3%.
- Coronación ± 0,0%.
- Valoración en el ángulo del talud ± 2°.
- Espesor de cada tongada ± 50 mm.

Niveles:
- Zonas de viales ± 30 mm.
- Resto de zonas ± 50 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C.
La zahorra se almacenará y utilizará de manera que se evite su disgregación y contaminación.
En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con las superficie de base o por inclusión de materiales extraños, debe procederse a su eliminación.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se deben retirar los materiales inestables, turba o arcilla blanda, de la base para el relleno.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final.
Los equipos de transporte y de extendido operarán por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada.
No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.
La aportación de tierras para la corrección de niveles, se tratará como la coronación de un terraplén y la densidad a alcanzar no será inferior a del terreno circundante.
Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones.
Una vez extendida la capa, se humedecerá hasta conseguir el grado de humedad óptimo, de manera uniforme.
Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.
Después de la lluvia no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado o se escarificará añadiendo la tongada siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.
Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.6. TRANSPORTE DE TALUDES EN ROCA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Ejecución de una pantalla de taladros paralelos coincidiendo con el talud proyectado, suficientemente próximos entre sí, para que su voladura produzca una grieta coincidente con el talud.
Las barrenas tienen un diámetro de 38 mm hasta 76 mm, y de 2 m hasta 10 mm de longitud y están colocadas con una separación entre ellas 400 mm hasta 750 mm.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Carga y encendido de los barrenos.

La sección excavada tendrá las alineaciones previstas en la D.T. o indicadas por la D.F.
La superficie acabada tendrá un aspecto uniforme.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previstos por la D.F.
Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
Es necesario extraer las rocas suspendidas con peligro de desprendimiento. La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación, y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.
Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.
Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.
La perforación se cargará hasta un 75% de su profundidad total. En roca muy fisurada se puede reducir la carga al 55%.
Una vez colocadas las cargas se taparán las perforaciones para evitar su expulsión hacia el exterior.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando la voladura pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.7. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUELOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Conjunto de operaciones necesarias para conseguir la disgregación del terreno y posterior compactación, hasta una profundidad de 30 cm a 100 cm, como máximo, y con medios mecánicos.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución de la escarificación.
- Ejecución de las tierras.

El grado de compactación será el especificado por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultan afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.8. REPASO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de una explanada, una caja de pavimento o de una zanja de menos de 2,0 m de anchura y una compactación del 90% hasta el 95% PM o del 95% PM hasta el 100% PN.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución de repaso.
- Compactación de las tierras.

El repaso se hará poco antes de completar el elemento.
El fondo quedará horizontal, plano y nivelado.
El encuentro entre el suelo y los paramentos de la zanja formará un ángulo recto.
La aportación de tierras para corrección de niveles será mínima, de las misma existentes y de igual compacidad.
Tolerancias de ejecución:
- Horizontalidad previstas ± 20 mm/m.
- Planeidad ± 20 mm/m.
- Niveles ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La calidad del terreno después del repaso, requerirá la aprobación explícita de la D.F.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.9. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ELEMENTOS LOCALIZADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Relleno, tendido y compactación de tierras y áridos, hasta más de 2 m de anchura, en tongadas de 25 cm hasta 50 cm, como máximo y con una compactación del 90% hasta el 95% hasta el 100% PN, mediante rodillo vibratorio o pisón vibrante.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del relleno.
- Humectación o desecación, en caso necesario.
- Compactación de tierras.

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.
El material de cada tongada tendrá las mismas características.
El espesor de cada tongada será uniforme.
En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.
La composición glanulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la D.F., en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.
Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La composición glanulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).
Tolerancias de ejecución:
Zanja:
- Planeidad ± 20 mm/m.
- Niveles ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2° en el resto de materiales.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Se eliminarán los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.
El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final.
No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.
Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.
Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.
Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesario para evitar inundaciones.
Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.
Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
Gravas para drenajes:
Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación.
En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.
Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.
Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.10. REFINO DE SUELOS Y PAREDES DE ZANJAS Y POZOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Repaso de suelos y paredes de zanjas y pozos para conseguir un acabado geométrico, para una profundidad de 1,5 hasta 4 m, como máximo.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos de trabajo.
- Ejecución del repaso.
El repaso se efectuará manualmente.
Se repasará fundamentalmente la parte más baja de la excavación dejándola bien aplomada, con el encuentro del fondo y el paramento en ángulo recto.
Tolerancias de ejecución:
- Dimensiones ± 5%.
- Niveles ± 50 mm.
- Horizontalidad ± 20 mm/m.
- Aplomado de los paramentos verticales ± 2°.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará si llueve o nieva.
Se procederá a la entibación del terreno en profundidades ³ 1,30 m y siempre que aparezcan capas intermedias que puedan facilitar desprendimientos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

3. ENTIBADOS Y APUNTALAMIENTOS

3.1. APUNTALAMIENTOS Y ENTIBACIONES

Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para cielo abierto, zanjas o pozos, para una protección del 100%, con madera o elementos metálicos.
Se considera el apuntalamiento y la entibación a cielo abierto hasta 3 m de altura y en zanjas y pozos hasta 4 m de anchura.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Excavación del elemento.
- Colocación del apuntalamiento y entibación.
La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados en la D.T. o en su defecto, las que determine la D.F.
El entibado comprimirá fuertemente las tierras.
Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos.
Al finalizar la jornada quedarán entibados todos los paramentos que lo requieran.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la D.F.
Cuando primero se haga toda la excavación y después se entibe, la excavación se hará de arriba hacia abajo utilizando plataformas suspendidas.
Si las dos operaciones se hacen simultáneamente, la excavación se realizará por franjas horizontales, de altura igual a la distancia entre traviesas más 30 cm.
Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal.
Al finalizar la jornada no quedarán partes realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

4. TRANSPORTE DE TIERRAS

4.1. CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Carga y transporte de tierras dentro de la obra o al vertedero, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica sobre dúmper, camión, mototrailla o contenedor con un recorrido máximo de 2 km hasta 20 km.
Dentro de la obra:
Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.
Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F.
El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.
Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.
Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.
El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.
Al vertedero:
Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles, o sobren.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficiente.
El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.
Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.
Dentro de la obra:
El trayecto cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la máquina a utilizar.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Tierras:
Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:
- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.
Roca:
- Se considera un incremento por esponjamiento de un 25%.
Escombro:
- Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

5. SUMINISTRO DE TIERRAS

5.1. SUMINISTRO DE TIERRAS DE APORTACIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Suministro de tierras de aportación seleccionada, vegetal seleccionada, refractaria, adecuada o tolerable.
Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:
- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.

Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

6. EXCAVACIONES EN TÚNELES

6.1. EXCAVACIONES EN TÚNELES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Excavación de túnel de 10 m^2 hasta 80 m^2 de sección, en terreno flojo, compacto o roca y excavación manual en galería, en terreno flojo, compacto o roca, por medio de escudo, explosivo, topo, medios mecánicos o rozadora.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución de la excavación.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.
Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
La sección excavada tendrá las alineaciones previstas en la D.T. o indicadas por la D.F.
Los alrededores de la excavación no quedarán alterados de forma apreciable.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará en el interior del túnel con temperatura > 33°C, mensuradas según la ITC 04.7.05 del capítulo IV del "Reglamento de Obras Básicas de Seguridad Minera".
En la excavación en galería, no se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a los 60 Km/h.
Hay que hacer un proyecto completo de reconocimiento del terreno antes de empezar los trabajos.
La metodología que se utilizará para la excavación, se establecerá a partir del cuadro general de excavación-sostenimiento de la D.T.
Se establecerá un programa de actividades para cada tipo de terreno, que sirva de control y seguimiento de cada operación.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previsto por la D.F.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Se efectuará un seguimiento de la deformación del macizo, más intenso cuanto más heterogénea sea su estructura geotécnica.
Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.
Excavación mediante explosivos:
La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, completadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.
Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.
Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.
La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.
El tiempo transcurrido entre la excavación y la realización completa del sostenimiento, será < 24 h o al especificado por la D.F.
Excavación mediante rozadora:
Se iniciará la perforación por el centro de la sección
Se mantendrán húmedas las superficies de excavación para refrigerar el elemento de corte y evitar la formación de polvo.
Excavación mediante topo:
Pendientes máximas de trabajo del topo en la excavación:
- Longitudinal en subida ≤ 45°.
- Longitudinal en bajada ≤ 17°.
- Transversal (inclinación de la plataforma) ≤ 7°.

El topo estará inmovilizado y debidamente sujetado durante la excavación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

6.2. APUNTALAMIENTOS ESPECÍFICOS PARA TÚNELES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Montaje y colocación de pares deslizantes metálicos de 16,5 kg/m hasta 29 kg/m, para comprimir las tierras de la excavación, con un perímetro de 8 m hasta 22 m.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Colocación del apuntalamiento.
- Colocación de los elementos de arrastramiento.

El entibado comprimirá fuertemente las tierras, por el sistema de ejecución que se haya adoptado.
Las bridas permitirán el deslizamiento de los perfiles cuando la presión del terreno sobre la cercha consiga el valor de cálculo.
Los cuadros quedarán aplomados, ajustados a la geometría de la sección y perpendiculares al eje de la galería.
Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos.
Las partes componentes de los cuadros quedarán ligadas entre ellas.
Los cuadros irán arriostrados por tresillones en la dirección de la galería.
Los tresillones se colocarán a una distancia suficiente de la brida para no interferir en el deslizamiento de los perfiles, en ningún caso se colocarán sobre las bridas.
Solape de perfiles en las uniones ≥ 50 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar, se ajustarán a lo indicado por la D.F.
Antes de colocar el cuadro metálico, hay que comprobar que la sección de la galería tiene las dimensiones que se indican en la D.T.
Se eliminarán las rocas sueltas o fracturadas y todos los materiales que se puedan desprender.
Una vez se monte el cuadro y se disponga en su posición correcta, se apretarán los tornillos de las bridas. Esta operación se repetirá cuando se empiece a ejercer la presión de las paredes sobre la estructura y se inicie el deslizamiento.
Si la tierra es blanda se preverá una solera de hormigón, acero, madera o cualquier otro material, bajo los pies del cuadro, para repartir la carga incidente.
Se protegerán los elementos de Servicio Público afectados por las obras.
Se señalizarán convenientemente la zona afectada por las obras.
Al finalizar la jornada no quedarán partes inestables sin entibar.
Diariamente se revisará los trabajos realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcción, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Par:
- U de cuadro metálico medido según las especificaciones de la D.T.

Chapa:
- m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

6.3. ENTIBACIONES ESPECÍFICAS PARA TÚNELES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Montaje y colocación de las entibaciones formadas con perfiles metálicos de 13 kg/m, revestidos con tablón de madera o plancha nervada, para comprimir las tierras de la excavación del túnel.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Colocación de los elementos de arriostramiento.

El entibado comprimirá fuertemente las tierras, por el sistema de ejecución que se haya adoptado.
Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos.
Los perfiles se unirán de forma solapada mediante una doble brida.

El solapo de los perfiles será paralelo permitirá el deslizamiento.
Los elementos de revestimiento quedarán apoyados sobre los perfiles transversales.
Quedarán ajustados a los perfiles y bien alineados.
Distancia entre cuadros ≤ 1m.
Número de arriostramiento ≥ 5.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar, se ajustarán a lo indicado por la D.F.
Se protegerán los elementos de Servicio Público afectados por las obras.
Se señalizará convenientemente la zona afectada por las obras.
Al finalizar la jornada no quedarán partes inestables sin entibar.
Diariamente se revisará los trabajos realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

6.4.DESESCOMBRO Y TRANSPORTE DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Carga y transporte de tierras y de escombros en el interior del túnel, con carga sobre camión, dúmper, vagonetas o cinta transportadora, desde una distancia de 10 m hasta 200 m de la boca.
El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultan afectados por las obras.
No se cargará ni manipulará el material en períodos de excavación.
No se apilarán los productos de limpieza a la entrada del túnel.
Se evitará la formación de polvo, regando las parte a demoler y a cargar.
Durante el transporte se protegerá el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Tierras:
Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:
- Excavaciones en terreno blanco 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.

Terreno cohesivo:
Se considera un incremento por esponjamiento de un 20% o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la D.F.
Roca:
Se considera un incremento por esponjamiento de un 25% o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la D.F.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

7. DESBROCE DEL TERRENO

7.1. DESBROCE DEL TERRENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Desbroce de terreno para que quede libre de todos los elementos que puedan estorbar la ejecución de la obra posterior (broza, raíces, escombros, plantas no deseadas, etc.), con medios mecánicos y carga sobre camión.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Desbroce del terreno.
- Carga de las tierras sobre camión.

No quedarán troncos ni raíces > 10 cm hasta una profundidad ≥ 50 cm.
Los agujeros existentes y los resultados de las operaciones de desbroce (extracción de raíces, etc.), quedarán rellenos con tierras del mismo terreno y con el mismo grado de compactación.
La superficie resultante será la adecuada para el desarrollo de trabajos posteriores.
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la D.T. o en su defecto, la D.F.
Se conservarán a parte las tierras o elementos que la D.F. determine.
La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficiente.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

8. HINCA DE TUBOS

8.1. HINCA DE TUBOS POR EMPUJE HORIZONTAL

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Introducción en el terreno, mediante el empuje de un gato hidráulico o con un martillo neumático, de una cabeza de avance seguida de los elementos de tubería de 80 mm hasta 200 mm de diámetro, con excavación mediante barrena helicoidal o cabeza retroexcavadora, en cualquier tipo de terreno.
La excavación de la tierra puede ser por la propia barrena, por cinta transportadora o en vagonetas.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de las referencias topográficas.
- Introducción de los elementos de la tubería.
- Extracción del material excavado.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.
Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
El proceso de avance con un gato hidráulico es un conjunto de excavación y empuje.
Simultáneamente un equipo de gatos hidráulicos situados en el pozo de ataque, empujan sobre el tubo.
El proceso de avance con martillo neumático se produce a partir de un cabezal que avanza compactando el terreno y va introduciendo, por arrastre, los elementos de la tubería.
La longitud de la perforación será la definida en la D.T.
La alineación del tubo será la definida en la D.T. o la especificada, en su caso, por la D.F.
Los alrededores de la excavación no quedarán alterados de forma apreciable.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se protegerán los elementos de Servicio Público afectados por las obras.
Se señalizará convenientemente la zona afectada por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de las partida.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
Con martillo neumático:

El lanzamiento de la cabeza, se realizará mediante un dispositivo de apoyo, provisto de un cuadro de mira para establecer la dirección correcta.
Con gato hidráulico:
El inicio de la hinca y la retirada de la cabeza de avance, se realizarán mediante pozos auxiliares, las características de los cuales cumplirán lo especificado en el pliego de condiciones correspondiente.
En los pozos de ataque se situarán las bases para percibir los apoyos de los gatos hidráulicos. Estas bases estarán dimensionadas para poder transmitir a las paredes del recinto del pozo, la totalidad de los esfuerzos producidos durante el proceso de hinca.
El número de gatos hidráulicos depende del diámetro del tubo y de la resistencia al rozamiento que ofrezca el terreno.
Excavación con barrena helicoidal:
A la vez que avanza la cabeza, se irán retirando hacia el exterior, los materiales excavados.
La dirección de la hinca se controlará de forma continua, mediante un láser situado en el pozo de ataque, que incide sobre un retículo situado en la cabeza de arranque.
Excavación mediante cabezal retroexcavado:
Se utilizará una cabeza de avance del tipo zapata cortante abierta. La excavación se realizará mediante una pala mecánica incorporada a la cabeza de avance.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m de perforación realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la D.T., comprobado y aceptado expresamente por la D.F.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

8.2. ELEMENTOS AUXILIARES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Desplazamiento a obra, montaje y desmontaje de equipo de hinca de tubos, con martillo neumático, por barrenado o con cabezal retroexcavador y empuje por gatos hidráulicos.
El equipo quedará instalado después del montaje, en el lugar indicado por la D.F., con las conexiones realizadas y preparado para su puesta en marcha.
Hace falta la aprobación de la D.F. para utilizar el equipo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se trabajará con lluvia intensa, nieve o viento superior a 50 Km/h. En estos supuestos se asegurará la estabilidad del equipo.
La operación de montaje y desmontaje del equipo, la realizará personal especializado, siguiendo las instrucciones del técnico de la Compañía. Suministradora y de la D.F.
La operación de transporte y descarga se realizará con las precauciones necesarias para no producir daños al equipo.
No se producirán daños en la maquinaria.
Se tomarán precauciones para no producir daños a construcciones, instalaciones u otros elementos existentes en la zona de montaje y desmontaje.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad de cantidad utilizada, aceptada antes y expresamente por la D.F.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

9. ACHIQUES Y AGOTAMIENTOS

9.1. AGOTAMIENTO CON BOMBA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Agotamiento de excavación a cielo abierto o en mina, con electrobomba centrífuga o sumergible, para un caudal máximo de 10 m^3 /h hasta 600 m^3 /h, una altura máxima de aspiración de 9 m y una altura manométrica total de 10 m hasta 40 m, como máximo.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Instalación de la bomba.
- Vertido del agua a los puntos de desagüe.
Conjunto de operaciones necesarias para recoger y evacuar las aguas que se introducen en la zona de trabajo, sea cual sea su origen.
Los puntos de desagüe serán los especificados en la D.T. o los indicados por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se mantendrán seca la zona de trabajo durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra y evacuar el agua que entre hasta los puntos de desagüe.
La captación y evacuación de las aguas se hará de manera que no produzcan erosiones o problemas de estabilidad al terreno, de las obras ejecutadas o de las que se están construyendo.
Altura de aspiración de la electrobomba ≤ 4 m.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de agotamiento realmente ejecutado.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

9.2. REDUCCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Conjunto de operaciones para secar una zona más o menos profunda del terreno, mediante la extracción continua del agua insterticial.
Se puede realizar una reducción del nivel freático de 1 m hasta 3 m, con un equipo desde 25 m hasta 100 m de longitud, con una lanza de succión y una bomba de 22 kw y 320 m^3 /h de caudal máximo, en terreno de permeabilidad de 1E-03 m/s hasta 1E-05 m/s.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Durante todo el tiempo que duren los trabajos en la zona, se mantendrán el perfil de la lámina freática por debajo del de la excavación a ejecutar.
El método previsto para la ejecución de los trabajos será aprobado previamente por la D.F.
La captación y evacuación de las aguas se hará de manera que no produzcan erosiones o problemas de estabilidad al terreno, de las obras ejecutadas o de las que se están construyendo.
En caso de imprevistos (anormal arrastre de sólidos, movimiento de taludes, anormales variaciones de caudal o niveles freáticos, etc.) se avisará a la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

9.3. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ACHIQUES Y AGOTAMIENTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o partidas de obra ejecutada
Desplazamiento, montaje y desmontaje a obra del equipo para realizar la reducción del nivel freático de 1 m hasta 3 m, en una longitud de 25 m hasta 100 m.
El equipo quedará instalado después del montaje, en el lugar indicado por la D.F., con las conexiones realizadas y preparado para su puesta en marcha.
Las uniones entre los diferentes accesorios serán estancas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La operación de montaje y desmontaje del equipo, la realizará personal especializado, siguiendo las instrucciones del técnico de la Compañía. Suministradora y de la D.F.
La operación de transporte y descarga se realizará con las precauciones necesarias para no producir daños al equipo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad de cantidad utilizada, aceptada antes y expresamente por la D.F.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

EPÍGRAFE 2.

PAVIMENTACIÓN

0. DEFINICIÓN
Se entiende por pavimentación la adecuación de las superficies destinadas a viales y otros usos públicos una vez efectuado el movimiento de tierras y compactado del terreno, mediante una serie de capas de diversos materiales, para garantizar la resistencia necesaria a las cargas que deberá soportar, así como su adecuación a otros factores, como sonoridad, adherencia etc.

0.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Capa de rodadura. Capa superior o única de un pavimento de mezcla bituminosa.

Capa intermedia. Capa inferior de un pavimento de mezcla bituminosa de más de una capa.
Categorías de tráfico pesado. Intervalos que se establecen, a efectos del dimensionado de la sección del firme, en la intensidad media diaria de vehículos pesados.
Explanadas. Superficie sobre la que se asienta el firme, no perteneciente a la estructura.
Firme. Conjunto de capas ejecutadas con materiales seleccionadas colocado sobre la explanada para permitir la circulación en condiciones de seguridad y comodidad.
Hormigón magro. Mezcla homogénea de áridos, agua y conglomerantes, que se pone en obra de forma análoga a un pavimento de hormigón vibrado, aunque su contenido de cemento es bastante inferior al de éste.
Hormigón vibrado. Mezcla homogénea de áridos, agua y conglomerante, que se pone en obra con maquinaria específica y se utiliza para pavimentos. Estructuralmente engloba a la base.
Pavimento de hormigón vibrado. El constituido por losas de hormigón en masa, separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, que se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.
Junta. Discontinuidad prevista entre losa contiguas en pavimentos de hormigón vibrado o en bases de hormigón compactado.
Mezcla bituminosa en caliente. Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas de una película de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.
Mezcla bituminosa en frío. Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas por una película de ligante. Su proceso de fabricación no implica calentar el ligante o los áridos, y se pone en obra a temperatura ambiente.
Pavimento. Parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a éste una superficie de rodadura cómoda y segura.
Riego de adherencia. Aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre éste de una capa bituminosa.
Riego de curado. Aplicación de una película impermeable de ligante hidrocarbonado o producto especial sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico.
Riego de imprimación. Aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previamente a la colocación sobre éste de una capa o tratamiento bituminoso.
Zahorra artificial. Material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continua.
Zahorra natural. Material formado por áridos no triturados, suelos granulares o mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

1. EXPLANADAS

1.1. ESTABILIZACIÓN MECÁNICA DE EXPLANADAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Estabilización de explanadas por medio de sobreexcavación y relleno con tierra seleccionada, adecuada o tolerable, compactada.
Se consideran incluidas dentro de esta partida las siguientes operaciones:
- Extendido de la tongada de tierras.
- Humectación o desecación de la tongada, si es necesario.
- Compactación de la tongada.

La superficie de la explanada estará por encima del nivel más alto previsible de la capa freática en, como mínimo:

TIERRA	DISTANCIA EXPLANADA-CAPA FREÁTICA
Seleccionada	≥60 cm
Adecuada	≥80 cm
tolerable	≥100 cm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea ² 20°C a la sombra.
Cuando la explanada se deba asentar sobre un terreno con corrientes de agua superficial o subalvea, se desviarán las primera y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde se construirá el terraplén, antes de empezar su ejecución.
Si la explanada debe construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.
En las explanadas a media ladera, la D.F. podrá exigir el escalonamiento de ésta mediante la excavación que considere oportuna, para asegurar una perfecta estabilidad.
Los equipos de extendido, humectación y apisonado serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra.
No se extenderán ninguna tongada que no se compruebe que la superficie inferior cumple las condiciones exigidas y sea autorizado su extendido por la D.F.
Los materiales de cada tongada tendrán características uniformes. En caso contrario, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos con maquinaria adecuada.
Las tongadas tendrán espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas.
La superficie de las tongadas tendrán la pendiente transversal necesaria para conseguir la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.
Los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán por toda la anchura de cada capa.
Si se debe añadir agua, se hará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.
Si se utilizan rodillos vibrantes para el apisonado, se darán al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que pueda causar la vibración y sellar la superficie.
Se prohibirá cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución hasta que no se complete su apisonado. Si esto no es factible, se distribuirá el tránsito de forma que no se concentren roderas en la superficie.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Este criterio no incluyen la preparación de la superficie existente.
No se incluye dentro de este criterio el suministro de las tierras necesarias para la ejecución de la partida.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

1.2. ESTABILIZACIÓN DE EXPLANADAS CON ADITIVOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Estabilización “in situ” de explanadas mediante la adición al terreno de cal o cemento.
Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Escarificación del terreno.
- Distribución del aditivo.
- Adición de agua y mezcla de suelo con el aditivo.
- Compactación de la mezcla.
- Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas.
- Curado de la mezcla.

El terreno a estabilizar no tendrá material vegetal. No tendrá elementos más grandes de 80 mm ni de la mitad del espesor de la tongada a compactar.
Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades.
Estabilización de explanadas con cemento:
- Índice de plasticidad del suelo a estabilizar según las normas NLT-105/72 y NLT-106/7 < 15
- Contenido ponderal de materia orgánica del suelo a estabilizar según la norma UNE 7-368 < 1%
- Contenido ponderal de sulfatos, expresados en SO 3 , según la norma NLT-120/72 < 0,5%
- Resistencia a la compresión al cabo de 7 días ≥ 0,9 x 15 kg/cm^2

Tolerancias de ejecución:
- Contenido de aditivo respecto al peso seco del suelo ±0,3%
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco ±2%
- Planeidad ±10 mm/3 m
- Niveles - 1/5 del espesor teórico ±30 mm
- Espesor medio de la capa - 10 mm

- Espesor de la capa en cualquier punto - 20 mm
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.
Estabilización con cal:
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea ≤ 2°C.
Si la humedad del suelo es > 2% del peso seco del suelo, de la establecida, se suspenderán los trabajos.
Estabilización con cemento:
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan darse heladas.
El suelo a estabilizar se disgregará previamente hasta una eficacia mínima del 100%
en el cedazo UNE 25 mm, y del 80% en el cedazo UNE 5 m.
Se entiende como eficacia la disgregación la relación entre el tamizaje en la obra del material húmedo y el tamizaje en laboratorio de este mismo material desecado y desmenuzado.
No se distribuirá el aditivo mientras haya concentraciones superficiales de humedad.
Las operaciones de distribución del aditivo en polvo se suspenderán en caso de viento fuerte.
El aditivo se distribuirá uniformemente con la dosificación establecida aprobada por la D.F.
Estabilización con cal:
La cal puede añadirse en seco o en lechada.
Si se aplica la cal en lechada se hará por pasadas sucesivas, cada una de las cuales se mezclará con el terreno antes de la siguiente pasada.
Si la mezcla se hace en dos etapas, en cada una se aplicará la mitad de la dosificación total.
El aditivo extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla.
Antes de ocho horas desde la aplicación del aditivo en un punto cualquiera, se mezclará el aditivo con el suelo.
Estabilización con cemento:
El aditivo extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla.
Antes de una hora desde la aplicación del aditivo en un punto cualquiera, se mezclará
el aditivo con el suelo.
El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación.
Los tanques regadores no se detendrán mientras riegan, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad.
La mezcla del aditivo y la tierra se continuará hasta conseguir un color uniforme y la ausencia de grumos en el aditivo.
Estabilización con cal:
La disgregación de la mezcla conseguirá grumos < 20 m. Si esto no se puede cumplir, se realizará la mezcla en dos etapas, dejando curar la mezcla entre ambas operaciones entre 24 y 48 horas, manteniendo la humedad adecuada. En ésta caso, el suelo se apisonará ligeramente, después de la mezcla inicial, si existe riesgo de lluvias.
En un punto cualquiera la mezcla no puede estar más de cinco días sin proceder a su comparación y acabado, contados desde el final de la última mezcla.
Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijado por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.
Estabilización con cemento:
En un punto cualquiera la mezcla no puede estar más de medio hora sin proceder a su compactación y acabado, contados desde el final de la última mezcla.
Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.
La humedad fijada en la fórmula de trabajo se conseguirá antes de 2 horas desde la aplicación del cemento.
En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor.
El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzado hacia el punto más alto.
Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla.
Estabilización con cemento:
Los equipos del apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de la 4 horas siguientes de la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C.
El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado.
Las zonas que no se pueden compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa.
Una vez compactada la tongada no se permite el recrecido de la misma.
Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse la alisada con motoniveladora.
Las juntas de trabajo se dispondrá de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.
Estabilización con cemento:
Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas.
Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrá juntas longitudinales si se produce una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas.
El recorte y recompactación de una zona alterada sólo se hará si se está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F.
La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante 7 días siguientes a su acabado.
Se dispondrá un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado.
Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 días a no ser que la D.F. lo autorice expresamente y estableciendo previamente una protección del riego de curado mediante una capa de arena con dotación no superior a los 6 l/m^2 , que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada.
Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se producen heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.
Cuando sea necesario remover la capa de suelo estabilizado, se añadirá un mínimo de un medio por ciento (0,5%) de cal y se mezclará añadiendo el agua necesaria.
Entre 5 y 7 días después de hecha la estabilización se mantendrá la humedad alrededor del porcentaje fijado para la mezcla.
Se prohibirá cualquier tipo de tránsito hasta que no se hayan consolidado definitivamente las capas que se están ejecutando. Si esto no es posible, se distribuirá el tráfico de forma que no se concentren roderas en la superficie.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Este criterio no incluye la preparación de la superficie existente.
No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
Estabilización con cemento:
 No se abonará en esta partida el árido de cobertura para dar apertura al tráfico.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2. SUBBASES DE ÁRIDO

2.1. SUBBASES Y BASES DE TIERRA-CEMENTO Y SUELO-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de base o subbase para pavimento, con tierra-cemento elaborada en obra en planta.
Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Fabricación de la mezcla en planta situada en la obra.
- Transporte de la mezcla.
- Extendido de la mezcla
- Compactación de la mezcla.
- Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas.
- Curado de la mezcla.
Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T.
La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades.
Se alcanzarán, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).

- Resistencia a la compresión al cabo de 7 días: ≥ 0,9 x 25 kg/cm^2
Tolerancias de ejecución:
- Niveles: - 1/5 del espesor teórico
± 30 mm
- Planeidad: ±10 mm/3 m
- Espesor medio de la capa: - 10 mm
- Espesor de la capa en cualquier punto: - 20 mm
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.
Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas.
Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.
El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación.
Los tanques regadores no se pararán mientras rieguen, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad.
En cualquier punto la mezcla no puede estar más de 1/2 hora sin proceder a su compactación y acabado; en caso contrario se removerá y mezclará de nuevo.
Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.
En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor.
El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto.
Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla.
Los equipos de apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de las 4 horas siguientes a la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C.
El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado.
Las zonas que no se puedan compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa.
La recrecida en capas delgadas no se permitirán en ningún caso.
Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse la alisada con motoniveladora.
Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.
Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas.
Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales si se producen una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas.
El recorte y recompactación de una zona alterada sólo hará si está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F.
La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante los 7 días siguientes a su acabado.
Se dispondrán un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado.
Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 primeros días, a no ser que la D.F. lo autorice expresamente y estableciendo previamente a una protección del riego curado mediante una capa de arena o tierra con dotación no superior a los 6 l/m^2 , que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada.
Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se producen heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medio según las especificaciones de la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.
No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
El abajo de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.2.SUBBASES Y BASES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de subbase o base para pavimento, con hormigón extendido y vibrado manual o mecánicamente.
Se considera extendido y vibración manual la colocación del hormigón con regla vibratoria, y extendido y vibración mecánica la colocación del hormigón con extendedora.
Regla vibratoria:
Se consideran incluidas dentro de esta partida las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Montaje de encofrados.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
- Desmontaje de los encofrados.
Extendedora:
Se considera incluidas dentro de esta partida las siguientes operaciones:
- Preparación comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
La superficie acabada estará maestreada.
No presentará grietas ni discontinuidades.
Formará una superficie plana con una textura uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas.
Tendrá realizadas juntas transversales de retracción cada 25 cm^2 . Las juntas serán de una profundidad ³ 1/3 del espesor de la base y de 3 mm de ancho.
Tendrá realizadas juntas de dilatación a distancias o superiores a 25 m, serán de 2 cm de ancho y estarán llenas de poliestireno expandido.
Las juntas de hormigonado serán de todo el espesor y coincidirán con las juntas de retracción.
Resistencia características estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días ≥ 0,9 x Fck
Tolerancias de ejecución:
- Espesor: 15 mm
- Nivel: ±10 mm
- Planeidad: ±5 mm/3 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El hormigonado se realizará a temperatura ambiente entre 5°C y 40°C.
Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda producir el lavado de hormigón fresco.
Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones.
Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrá húmeda la superficie del hormigón con los medios necesarios en función del tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.
Este proceso será como mínimo de:
- 15 días en tiempo caluroso y seco.
- 7 días en tiempo húmedo.
La capa no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su formación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones del proyecto.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.3. BASES DE HORMIGÓN COMPACTADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de base para pavimento, con hormigón compactado.
Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extendido de la mezcla.
- Compactación de la mezcla.
Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T.
Las juntas de trabajo transversal serán verticales y dispuestas allí donde el proceso constructivo se pare en tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla.
Hormigón sin cenizas volantes:
- Resistencia a tracción indirecta a los 28 días con compactación a la humedad óptima correspondiente al PM (NTL-108/72): ≥ 33 kp/cm^2
Hormigón con cenizas volantes:
- Resistencia a tracción indirecta a los 90 días con compactación a la humedad óptima correspondiente al PM (NTL-108/72): ≥ 33 kp/cm^2
Tolerancias de ejecución:
- Espesor de la capa: ±15 mm
- Desviación en planta de la alineación: ±50 mm
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.
Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
En caso de lluvia o previsión de heladas, se suspenderán la ejecución.
Se asegurará un plazo mínimo de trabajabilidad del hormigón de:
- 5 horas, si se extiende por ancho completo, a la temperatura prevista en el momento de la ejecución.
- 7 horas, si se extiende por franjas, a la temperatura prevista en el momento de la ejecución.
El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T. con las tolerancias establecidas.
El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando
hacia el punto más alto.
Cuando se trabaje por franjas, se dejará entre dos contiguas un cordón longitudinal de 50 cm sin compactar, el cual se acabará al ejecutar la segunda franja.
En cualquier sección transversal, la compactación finalizará dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.
En ningún caso se permite el recrecido del espesor en capas delgadas una vez finalizado el compactado.
La superficie se mantendrá constantemente húmeda.
Siempre que sea posible, la mezcla se extenderá por ancho completo; en caso contrario, se debe obtener el ancho total dentro del plazo de trabajabilidad del primer material colocado.
Una vez trabajada la capa de hormigón compactado se aplicará un riego de curado siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones.
Los agujeros de los sondeos serán rellenados con hormigón de la misma calidad que el resto de la capa, ésta será correctamente compactada y alisada.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medio según las especificaciones de la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.
No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.4. BASES DE HORMIGÓN MAGRO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de base para pavimento, con hormigón compactado.
Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guía de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Acabado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La superficie de la capa será uniforme y exenta de segregaciones.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T.
Tolerancias de ejecución:
- Desviación en planta de la alineación: ±50 mm
- Cota de la superficie acabada: + 0 mm
  - 30 mm
- Regularidad superficial: ±5 mm/3 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.
Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.
El vertido y el extensión del hormigón con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio con los dispositivos adecuados acoplados a las mismas.
Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre capas acabadas, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren.
La longitud de la maestra engrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.
La distancia entre las piquetas que sostienen el cable guía de la extendedora no será superior a 10 m. Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los encuentros verticales de paramentos inferior a 2.000 m.
Se tensará el cable de guía de forma que su flecha entre dos piquetas consecutivas no sea superior a 1 m.
Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapa metálicas u otros materiales adecuados en el caso que se hormigone una franja junto a otra ya existente y se utilice ésta como guía de las máquinas.
El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en toda el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.
En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.
En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.
Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.
Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.
Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se aportará hormigón extendido.
La superficie de la capa no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.
Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.
El hormigón se cuadrará obligatoriamente con productos filmógenos.
Se curarán todas las superficies expuestas de la capa, incluidos sus bordes.
Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado de la misma, a excepción del imprescindible para la ejecución de juntas y la comprobación de la regularidad superficial.
El tráfico de obra no circulará antes de 7 días del acabado de la capa.
Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación personal y evitar daños al hormigón fresco.
Los cortes en el hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger la capa construida.

Se volverá a aplicar producto curado sobre las zonas en que la película formada se haya estropeado durante el período de curado.
Durante el período de curado y en el caso de una helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la D.F. hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.
Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.
Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar mas de 1 h. La D.F. podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h.
En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la D.F. se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.
En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no pasará mas de 1 h.
En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón mas de 1/2 h se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua.
Con tiempo caluroso se extenderán las precauciones para evitar desolaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la D.F.
Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25°C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no debe rebasar en ningún momento los 30°C.
Se deber hacer un tramo de prueba > 100 m con la misma dosificación, equipo, velocidad de hormigonado y espesor que después se utilizará en la obra.
No se procederá a la construcción de la capa sin que en un tramo de prueba haya estado aprobado por la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medio según las especificaciones de la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.
No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.5. SUBBASES DE MATERIAL ADECUADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de subbase para pavimento, con tongadas compactada de material adecuado.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.
La superficie quedará plana y con acabado liso y uniforme.
Tendrá las pendientes y niveles previstos.
Se alcanzarán, como mínimo, el grado de compactación previsto (ensayo PM, NLT-108/72). Índice CBR: ≥ 5
Tolerancias de ejecución:
- Nivel: ±20 mm
- Planeidad: ±10 mm/3 m
Condiciones de ejecución de la obras
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea ≤ 2°C o en caso de vientos fuertes.
El soporte tendrá el grado de compactación y rasantes previstos.
El material se extenderá por capas de espesor uniforme ≤ 25 cm, sensiblemente paralelas a la explanada.
Se comprobará el nivel y el grado de compactación de la tongada antes de extender la superior.
El acabado superficial se hará sin vibración para corregir posibles irregularidades y sellas la superficie.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones del proyecto.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.6. SUBBASES DE MATERIAL SELECCIONADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de subbase para pavimento, con tongadas compactadas de material seleccionado.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.
La superficie quedará plana y con acabado liso y uniforme.
Tendrá las pendientes y niveles previstos.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto (ensayo PM, NLT-108/72) Índice CBR: ≥ 10
Tolerancias de ejecución:
- Nivel: ±20 mm
- Planeidad: ±10 mm/3 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ≤ 2°C o en caso de vientos fuertes.
El soporte tendrá el grado de compactación y rasantes previstos.
El material se extenderá por capas de espesor uniforme ≤ 25 cm, sensiblemente paralelas a la explanada.
Se comprobará el nivel y grado de compactación de la tongada antes de extender la superior.
El acabado superficial se hará sin vibración para corregir posibles irregularidades y sellar la superficie.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medio según las especificaciones del proyecto.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.7. SUBBASES Y BASES DE ZAHORRA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Subbases o bases de zahorra natural o artificial para pavimentos.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-108/72 (Ensayo Próctor Modificado).
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo de rasantes: + 0
  - 1/5 del espesor teórico
- Nivel de la superficie:

ZAHORRA	TRÁFICO	NIVEL
Natural	T0, T1 o T2	± 20 mm
Natural	T3 o T4	± 30 mm
Artificial	T0, T1 o T2	± 15 mm
Artificial	T3 o T4	± 20 mm

- Planeidad: ±10 mm/3 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
No se extenderán ninguna tongada mientras no se hay comprobado el grado de compactación de la precedente.
La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.
Zahorra artificial:
- La preparación de zahorra se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación también se hará en central excepto cuando la D.F. autorice lo contrario.
Zahorra natural:
- Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.

- El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima.
- La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.
Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.
No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente.
Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el aparato anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.8. BASES Y SUBBASES DE SABLÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de subbases o bases para sablón.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación.
Tolerancias a ejecución:
- Replanteo de rasantes: + 0
  - 1/5 del espesor teórico
- Nivel de la superficie: ±20 mm
- Planeidad: ±10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
No se extenderán ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente.
Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.
El contenido óptimo de humedad se determinara en la obra en función de la maquinaria disponible y de los resultados de los ensayos realizados.
Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.
Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.
La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.
Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de pago o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.
No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.9. BASES DE GRAVA-CEMENTO Y ÁRIDO-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de subbases o bases para sablón.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación con humectación.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
No se dispondrán juntas de dilatación ni de contracción.
Las juntas de trabajo se dispondrán de manera que su superficie quede vertical, recortando parte de la zona acabada.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).
Tolerancias a ejecución:
- Replanteo de rasantes: + 0
  - 1/5 del espesor teórico
- Planeidad: ±10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Una vez comprobada la capa de asiento y antes de la extensión, hay que regar la superficie sin anegarla.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan darse heladas.
Se podrá trabajar normalmente con lluvia ligeras.
El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecida.
No se colocarán franjas contiguas con más de una hora de diferencia entre los momentos de sus respectivas extensiones, excepto en el caso en que la D.F. permita la ejecución de la junta de construcción longitudinal.
La capa se compactará en una sola tongada, disponiendo el equipo necesario para con-seguir la densidad prescrita en el aparato anterior.
El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzado hacia el punto más alto.
En cualquier sección transversal, la compactación se finalizará antes de las 3 horas desde que se formó la mezcla.
Una vez acabada la compactación, no se permite el recrecido, pero si la alisado y la recompactación cuando haya zonas que superen la superficie teórica. Si fuera necesario el recrecido,

la D.F. puede optar por incrementar el espesor de la capa superior o bien reconstruir la zona afectada.
En ningún caso se permite el recrecido el espesor en capas delgadas una vez finalizado el compactado.
Cuando el proceso constructivo se detenga por más de 2 horas, es necesario disponer junta transversal.
La reparación de zonas que superen las tolerancias se hará dentro del plazo máximo fijado para la trabajabilidad de la mezcla, si este plazo es superado, se reconstruirá la zona.
Una vez acabada la capa de grava-cemento se aplicará un riego de curado siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones. Esta operación se hará en un plazo máximo de 12 h desde la finalización del apisonado.
No se permite la circulación de vehículos pesados sobre la capa durante un período mínimo de tres días.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
No es abono en esta unidad de obra el riego de curado.
No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.10. BASES DE GRAVA-EMULSIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de subbases o bases para sablón.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación.
Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
Las juntas de trabajo se dispondrán de manera que su superficie quede vertical, recortando parte de la zona acabada.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).
Tolerancias a ejecución:
- Replanteo de rasantes: 0
  - 1/5 del espesor teórico
- Planeidad: ±10 mm/3 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
La ejecución se hará con temperaturas superiores a los 5°C cuando la rotura de la emulsión sea lenta, o a los 2°C cuando ésta sea media, y cuando no se prevean heladas.
El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
Si la grava emulsión, al llegar a la obra, contiene una proporción de líquidos superior a la óptimo de compactación, una vez extendida y antes de compactarla, se dejará orear hasta que alcance su humedad óptima.
El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecida.
La motoniveladora llevará placas laterales y trabajará a hoja entera con dirección casi perpendicular al eje de la carretera para evitar la segregación.
La compactación se efectuará en tongadas que aseguren, con los medios de compactación de que se dispongan, una densidad uniforme en todo el espesor. Cada tongada se extenderá después de haber compactado y curado la subyacente.
En los lugares inaccesibles por los equipos de compactación, ésta se efectuará con apisonadoras manuales adecuadas al caso.
Se dispondrán juntas de trabaja transversales entre tramos ejecutados en jornadas sucesivas.
Si se trabaja por franjas del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales cuando transcurra más de una jornada entre ejecuciones de franjas consecutivas.
Caso de construir por tongadas, se solaparán las juntas de las tongadas sucesivas.
Los medios de compactación serán probados sobre su eficacia en un tramo de prueba de dimensiones mínimas 15 x 3 m.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.11. BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de bases para pavimento, con mezcla bituminosa colocada en obra a temperatura superior a la del ambiente.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La superficie acabada quedará lisa, con una textura uniforme y sin segregaciones.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).
Tolerancias a ejecución:
- Nivel de las capas: ±15 mm
- Planeidad de las capas: ±8 mm/3 m
- Regularidad superficial de las capas: ≤ 10 dm/2 hm
- Espesor de cada capa: ≥ 80% del espesor teórico
- Espesor del conjunto: ≥ 90% del espesor teórico
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbono, se hará un riego de imprimación, que cumplirá las prescripciones de su pliego de condiciones.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C en caso de lluvia.
Se aplicará una capa uniforme y fina de lindante de adherencia de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificantes o agua en la superficie.
El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos de fluidificantes o agua en la superficie.
La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.
La extendedora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.
En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m^2 , se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendoras ligeramente desfasada, evitando juntas longitudinales.

La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el borde de la franja contigua esté todavía caliente y en condiciones de ser compactada.
La temperatura de la mezcla en el momento de su extendido no será inferior a la de la fórmula de trabajo.
En caso de alimentación intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo.
La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga.
Se utilizará un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades, se corregirán manualmente
Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonados para que se incluya, como mínimo, 15 cm de la anterior.
Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se hará sobre la mezcla compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.
Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otras, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra.
Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.
La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo.
Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
Las irregularidades que excedan de la tolerancias especificadas y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F.
No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no éste apisonada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.
Control y criterios de aceptación y rechazo
t medida según las especificaciones de la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.
No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar aper-tura
al tránsito.
No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la uni-dad
de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.12. BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de bases para pavimento, con mezcla bituminosa colocada en obra a temperatura superior a la del ambiente.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
La superficie acabada quedará lisa, con una textura uniforme y sin segregaciones.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
Tolerancias a ejecución:
- Nivel de las capas: ±15 mm
- Planeidad de las capas: ±8 mm/3 m
- Regularidad superficial de las capas: ≤ 10 dm/2 hm
- Espesor de cada capa: ≥ 80% del espesor teórico
- Espesor del conjunto: ≥ 90% del espesor teórico
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbono, se hará un riego de imprimación, que cumplirá las prescripciones de su pliego de condiciones.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C en caso de lluvia.
Se aplicará una capa uniforme y fina de lindante de adherencia de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificantes o agua en la superficie.
El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener resto de fluidificantes o agua en la superficie.
La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.
La extendedora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.
En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m^2 , se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendoras ligeramente desfasada, evitando juntas longitudinales.
La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el borde de la franja contigua esté todavía caliente y en condiciones de ser compactada.
Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonados para que se incluya, como mínimo, 15 cm de la anterior.
Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se hará sobre la mezcla compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.
Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otras, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra.
Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.
La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo.
Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
Las irregularidades que excedan de la tolerancias especificadas y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F.
No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no éste apisonada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.
Control y criterios de aceptación y rechazo
t medida según las especificaciones de la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.
No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.13. BASES DE GRAVA-ESCORIA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de base para pavimento con grava-escoria.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación.
Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).
Tolerancias a ejecución:
- Replanteo de rasantes: + 0
- 1/5 del espesor teórico
- Planeidad: ±10 mm/3 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida.
Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Una vez comprobada la capa de asiento y antes de la extensión, hay que regar la superficie sin anegarla.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas.
Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.
El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
La extensión de la mezcla se hará antes de las 24 horas desde su fabricación.
El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecida.
La capa se compactarán en una sola tongada, disponiendo el equipo necesario para conseguir la densidad prescrita en el apartado anterior.
El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto.
Una vez acabada la compactación, no se permite el recrecido, pero si la alisada y recompactación cuando haya zonas que superen la superficie teórica. Si fuera necesario el recrecido, la D.F. puede optar por incrementar el espesor de la capa superior o bien reconstruir la zona afectada.
Una vez acabada la capa de grava-escoria, se puede aplicar un riego de cura siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones.
Una vez finalizada la compactación, la capa grava-escoria puede abrirse al tránsito. En éste caso, antes de proceder a la extensión de la capa superior, es necesario corregir las irregularidades de la superficie y compactar de nuevo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.
No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar aper-tura
al tránsito.
No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

3. CONGLOMERADOS
3.1. CONGLOMERADOS DE TIERRA-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Elaboración de tierra-cemento en planta situada en la obra.
La mezcla será homogénea y sin segregaciones No se utilizarán cementos de categoría superior a 35.
Las tierras estarán exentas de materia orgánica y de otras sustancias que perjudiquen el fraguado del cemento.
Características de la tierra:
- Tamaño máximo del árido: 1/2 del espesor de la tongada a compactar < 80 mm
- Elementos retenidos por el tamiz 2 mm (UNE 7-050), en peso: ≤ 80%
- Elementos que pasan por el tamiz 0,80 (UNE7-050), en peso: ≤ 50%
Condiciones de la fracción tamizada por el tamiza 0,4 (UNE 7-050):
- Límite líquido (NLT-105): <35
- Índice de plasticidad líquido (NLT-106): <15
Contenido de SO 3 , en peso (NLT-120/72): < 0,5%
Tolerancias respecto de la dosificación:
- Contenido de cemento, en peso: ±0,3%
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco: ±2%
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de mezclar la tierra con el cemento se disgregará hasta conseguir una eficacia mínima del 100%, referida al tamiz 25 mm (UNE 7-050) y del 80% referida al tamiz 5 mm (UNE 7-050).
La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.
Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento. A continuación se añadirá el agua.
La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla.
La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen necesario elaborado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

3.2. CONGLOMERADOS DE GRAVA-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Elaboración de grava-cemento en planta situada en la obra.
Grava-cemento formada por la mezcla homogénea de áridos, cemento y agua.
El cemento será de tipo I, II, III, IV, V (RC-03) o cementos con propiedades especiales. No será de clase superior a 35.
La dosificación será la especificadora en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F.
La mezcla será homogénea y sin segregaciones.
Características de los áridos:
El árido será limpio, resistente y de granulometría uniforme.
Estará exento de polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.
La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 (mm)	% Acumulativo de áridos que pasan	
	GC	GC2
40	-	100
25	100	75-100
20	70-100	65-90
10	50-80	40-70
5	35-60	30-55
2	25-45	22-42
0,4	10-24	10-22
0,08	1-8	1-8

El huso GC2 sólo se empleará en la construcción de capas de subbase o arcenes, y capas de base para tráfico ligero.
Coeficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149):
- Bases de tráfico pesado o medio: 30
- Bases de otros usos: < 35
Plasticidad.
- Bases de tráfico pesado o medio: Nula
- Bases de otros usos (fracción que pasa por el tamiz 0,40 de la UNE 7-050): LL< 25 (NLT-105/72)
IP < 6 (NLT-106/72)
Equivalente de arena (EA): >30
Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): ≤ 0,05%
Terrones de arcilla, en peso (UNE 7-133): ≤ 2%
Contenido de sulfatos, en peso (NLT-120/72): ≤ 0,5%
Contenido de cemento, en peso (C): % ≤ C ≤ 4,5%
Tolerancias respecto de la dosificación:
- Material que pasa por tamices superiores al 2 mm (UNE 7-050): ±6 %
- Material que pasa por tamices entre el 2 mm y 0,40 mm (UNE 7-050) : ±3 %
- Material que pasa por tamices 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 %
- Contenido de cemento, en peso: ±0,3 %
- Contenido de agua: ±0,3 %
Las cantidades irán expresadas en relación al peso al árido seco.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.
Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento. A continuación se añadirá el agua.
La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla.

La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen necesario elaborado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

3.3. CONGLOMERADOS DE GRAVA-ESCORIA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Elaboración de grava-cemento en planta situada en la obra.
La dosificación será la especificadora en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F.
Características de los áridos:
La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 (mm)	% Acumulativo de áridos que pasan GEC1	GEC2
25	100	100
20	85-100	85-100
10	40-70	35-65
5	22-46	18-42
2,5	12-32	10-30
1,25	8-24	7-22
0,4	2-13	2-13
0,16	0-8	0-8
0,08	0-4	0-4

Los husos GEG1 y GEG2 se utilizarán con porcentajes de escoria granulada, respecto al peso total de materiales total de materiales secos, del 15% y del 20% respectivamente.
Coeficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149):
- Bases de tráfico pesado o medio: < 30
- Bases de otros usos: < 35
Plasticidad: Nula
Equivalente de arena (NLT-113/72): >30
Contenido en peso, de áridos retenidos por el tamiz 5 mm (NTLNE 7-050) con dos o más caras de fractura (para bases de tráfico pesado o medio): > 50%
Contenido de materia orgánica (UNE-7-050): ≤ 0,05%
Terrones de arcilla, en peso (UNE 7-133): ≤ 2%
Características de la escoria granulada:
La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE	% Acumulativo de áridos que pasan
5	95-100
2,5	75-100
1,25	40-85
0,4	13-35
0,16	3-14
0,08	1-10

Contenido de cal, en peso: 1% con un contenido de cal libre ≥ 50%
Tolerancias respecto de la dosificación:
- Tamizajes con tamices superiores al 2,5 mm (UNE 7-050): ±6 %
- Tamizaje con tamices entre el 2,5 mm y el 0,16 mm (UNE 7-050): ±3 %
- Tamizaje con tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 %
- Escoria granulada: ±1%
- Cal: ±0,2%
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.
La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla.
Se utilizará antes que pasen 24 horas desde la pastada.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen necesario elaborado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

4. AGLOMERADOS PARA PAVIMENTOS

4.1. AGLOMERADOS DE GRAVA-EMULSIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Elaboración de grava-emulsión en planta situada en la obra.
La dosificación será la especificada en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F.
La mezcla será homogénea y sin segregaciones.
Características de los áridos:
La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 (mm)	% Acumulativo de áridos que pasan GEG1	GEG2
40	-	100
25	100	75-100
20	80-100	65-90
10	50-80	45-75
5	30-60	30-60
2,5	20-45	20-45
1,25	15-35	15-35
0,63	10-25	10-25
0,32	8-20	8-20
0,16	5-15	5-15
0,08	3-12	3-12

El huso GEA 2 sólo se utilizará en la construcción de capas de subbase o arcenes, y capas de base para tránsito ligero.
Coeficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149):
- Bases de tráfico pesado o medio: < 30
- Bases de otros usos: < 35
Emulsión aniónica:
- Plasticidad: < 10
- Equivalente de arena (NLT-113/72): > 25
Emulsión catatónica:
- Plasticidad: Nula
- Equivalente de arena (NLT-113/72): > 45
Contenido en peso, de áridos retenidos por el tamiz 5 mm (NTLNE 7-050)
con dos o más caras de fractura (para bases de tráfico pesado o medio): > 50 %
Contenido de materia orgánica (UNE-7-050): ≤ 0,05 %
Tolerancias respecto de la dosificación:
- Tamizajes con tamices superiores al 2,5 mm (UNE 7-050): ±6 %
- Tamizaje con tamices entre el 2,5 mm y el 0,16 mm (UNE 7-050) : ±3 %
- Tamizaje con tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 %
- Agua de envoltura: ±1 %
- Emulsión: ±0,5 %
- Contenido óptimo de líquidos para la compactación: + 1 %
Las cantidades irán expresadas en relación al peso de los áridos secos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.
Se introducirá en primer lugar los áridos, el agua y la emulsión.
Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento. A continuación se añadirá el agua.
La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- m^3 de volumen necesario elaborado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

5. PAVIMENTOS GRANULARES

5.1. PAVIMENTOS DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de subbases o bases para sablón.
Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.
Pavimentos de tierra-cemento “in situ”.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Distribución del cemento.
- Mezcla del suelo con el cemento.
- Adición de agua.
- Compactación de la mezcla.
- Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas.
- Curado de la mezcla.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación
Pavimentos de tierra-cemento "in situ".
Se comprobará en todos lo semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.
La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades.
- Índice de plasticidad del suelo a estabilizar según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72: < 15
- Contenido ponderal de material orgánica del suelo a estabilizar según la norma UNE 7-368: < 1%
- Contenido ponderal de sulfatos, expresados en SO 3 , según la norma UNE 7-368: < 0,5%
- Resistencia a la compresión al cabo de 7 días: ≥ 0,9 x 25 kg/cm^2
Tolerancias a ejecución:
- Planeidad: ±10 mm/3 m
Tolerancias de ejecución de los pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:
- Replanteo de rasantes: + 0
- 1/5 del espesor teórico
- Nivel de la superficie: ±20 mm
Tolerancias de ejecución de los pavimentos de tierra-cemento "in situ":
- Contenido de aditivo respecto al peso seco del suelo: ±0,3 %
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco: ±2 %
- Niveles: - 1/5 del espesor teórico
±30 mm
- Espesor medio de la capa: - 10 mm
- Espesor de la capa en cualquier punto: - 20 mm
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Pavimento de zahorra:
La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.
El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima.
La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm.
Pavimentos de sablón o de material seleccionado:
- Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.
- El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra en función de la maquinaria disponibles y de los resultados de los ensayos realizados.
Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionada:
- No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente.
- Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisibles es la de la preparación para colocar la capa siguiente.
- La compactación se efectuará longitudinalmente; empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.
Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.
No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.
Pavimento de tierra cemento "in situ".
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas.
Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.
El suelo a estabilizar se disgregará previamente hasta una eficacia mínima del 100% en el cedazo UNE 25 mm, y del 80% en el cedazo UNE 5 m. Se entiende como eficacia de disgregación la relación entre el tamizaje en la obra del material húmedo y el tamizaje en laboratorio de este mismo material desecado y desmenuzado.
No se distribuirá el cemento mientras haya concentraciones superficiales de humedad.
Las operaciones de distribución del aditivo en polvo se suspenderán en caso de viento fuerte.
El cemento se distribuirá uniformemente, con la dosificación establecida y con la maquinaria adecuada, aprobada por la D.F.
El cemento extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla.
El cemento se extenderá sólo a la superficie que se pueda acabar en la jornada de trabajo.
Antes de una hora desde el vertido del cemento en un punto cualquiera, se mezclará en éste punto el cemento con el suelo, hasta que no se aprecien grumos de cemento en la mezcla.
El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación.
Los tanques regadores no se pararán mientras rieguen, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad.
La mezcla de cemento y de tierra se continuará hasta conseguir un color uniforme y la ausencia de grumos de cemento.
En cualquier punto la mezcla no puede estar más de 1/2 hora sin proceder a su compactación y acabado; en caso contrario se removerá y mezclará de nuevo.
Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá la fijada por la formula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.
La humedad fijada en la fórmula de trabajo se conseguirá antes de 2 horas desde la aplicación del cemento.
En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor.
El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto.
Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla.
Los equipos de apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de las 4 horas siguientes a la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C.
El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado.
Las zonas que no se puedan compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa.
La recrecida en capas delgadas no se permitirá en ningún caso.
Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse alisado con motoniveladora.
Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.
Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpas más de 3 horas.
Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales si se produce una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas.
El recorte y recompactación de una zona alterada sólo se hará si se ésta dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F.
La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante los 7 días siguientes a su acabado.
Se dispondrán un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado.
Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 primeros días, a no ser que la D.F., lo autorice expresamente y estableciendo previamente una protección del riego de curado mediante una capa de arena o tierra con dotación no superior a los 6 l/m^2 , que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada.
Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se proceden heladas, la capa estabilizada se protegerá

adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:
- m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
- El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
- No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.
Pavimentos de tierra-cemento "in situ":
- m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
- No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
- No es abono en esta unidad de obra el riego de curado.
- No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
- El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

5.2. PAVIMENTOS DE MATERIAL DE CANTERA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de pavimento con materiales de cantera.
Se han considerado los casos siguientes:
- Pavimento de zahorra artificial.
- Pavimento de recebo, formado con árido sin clasificar procedente de cantera.
- Pavimento de árido.
- Recebo de pavimento de árido, con arena natural.
Pavimento granulares:
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.
Recebo de pavimento granular:
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Humectación de la capa de árido grueso.
- Aportación de material.
- Extendido, humectación y compactación de cada tongada.
- Compactación del conjunto.
La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.
La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación
Tolerancias a ejecución:
- Nivel de superficie: ±20 mm
- Planeidad: ±10 mm/3 m
Tolerancias de ejecución de los pavimentos granulares:
- Replanteo de rasantes: + 0
1/5 del espesor teórico
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.
Pavimento de zahorra:
- La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.
- La preparación de zahorra se hará en central y no " in situ ". La adición del agua de compactación también se hará en central excepto cuando la D.F. autorice lo contrario.
- El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima.
Pavimentos granulares:
- La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm
Recebo con arena natural:
- Una vez se haya encajado el árido grande se extenderá y compactará la arena para que rellene los huecos que queden.
- La dotación de arena se extenderá en 3 fases: en la primera se aportará el 50%; la segunda será ligeramente inferior al 50% ; y la última con la arena restantes. Después de cada una de ellas es necesario humidificar y compactar hasta la penetración del material.
Pavimentos granulares:
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisibles es la de la preparación para colocar la capa siguiente.
- La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.
Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.
No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Pavimentos granulares:
- No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

6. PAVIMENTOS DE PIEDRA NATURAL Y ADOQUINES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de pavimento de adoquines.
Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:
- Pavimento de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con arena.
- Pavimento de adoquines colocados con mortero y juntas rellenas con lechada de cemento.
- Pavimento de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con mortero.
Operaciones incluidas en la partida:
Colocación sobre lecho de arena y juntas rellenas de arena:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de lecho de arena.
- Colocación y compactación de los adoquines.
- Rellenos de las juntas con arena.
- Compactación final de los adoquines.
- Barrido del exceso de arena.
Colocación con mortero y juntas rellenas con lechada de cemento:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la base de mortero seco.
- Humectación y colocación de los adoquines.
- Compactación de la superficie.
- Humectación de la superficie.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
Colocación sobre lecho de arena y relleno de las juntas con mortero:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del lecho de arena.
- Colocación de los adoquines.
- Compactación del pavimento de adoquines.
- Relleno de las juntas con mortero.
El pavimento formará una superficie plana, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

Los adoquines quedarán bien asentados, con la cara más ancha arriba. Quedarán colocados a rompejuntas, siguiendo las especificaciones de la D.T.
El pavimento tendrá, transversalmente, una pendiente entre el 2 y el 8%.
Las juntas entre las piezas serán del mínimo espesor posible y nunca superior a 8 m.
Tolerancias a ejecución:
- Nivel : ±12 mm
- Replanteo: ±10 mm
- Planeidad: ±5 mm/3 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Colocación sobre el lecho de arena y juntas rellenas con arena:
No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la súbase o lecho de arena.
El lecho de arena nivelada se dejará a 1,5 cm por encima del nivel definitivo.
Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm hasta el nivel previsto.
Las juntas se rellenarán con arena fina.
Una vez rejuntadas se hará una segunda compactación con 2 ó 3 pasadas de pisón vibrante y un recebo final con arena para acabar de rellenar las juntas.
Se barrerá la arena que ha sobrado antes de abrirlo al tránsito.
Colocación con mortero y juntas rellenas con lechada:
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea < 5°C.
- Los adoquines se colocarán sobre una base de mortero seco.
- Una vez colocadas las pieza se regarán para conseguir el fraguado del mortero de base.
- Después se rellenarán las juntas con la lechada.
- La superficie se mantendrá húmeda durante las 72 h siguientes.
Colocación sobre lecho de arena y juntas rellenas con mortero:
- No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de arena.
- El lecho de tierra nivelada de 5 cm de espesor, se dejará a 1,5 cm sobre el nivel definitivo.
- Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm hasta el nivel previsto.
- Las juntas se rellenarán con mortero de cemento.
- La superficie se mantendrá húmeda durante 72 h siguientes.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

7. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN
7.1. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Pavimentos de hormigón vibrado, colocados con extendedora o con regla vibratoria.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Colocación con extendedora:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Realización de la textura superficial.
- Protección del hormigón fresco y curado.
Colocación con regla vibratoria:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de los encofrados laterales.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación del hormigón.
- Realización de la textura superficial.
- Protección de la textura superficial.
- La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones.
- Las losas no presentarán grietas.
- Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la D.F.
- La anchura del pavimento no será inferior en ningún caso a la prevista en la D.T.
- El espesor del pavimento no será inferior en ningún punto al previsto en la D.T.
- La profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena según la Norma NLT-335/87 estará comprendida entre 0,70 mm y 1 m.
Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: ≥ 0,9 x Fck
Resistencia a tracción indirecta a los 28 días (según UNE 83-306-85):
- Para hormigón HP-35: ≥ 35 Kg/cm^2
- Para hormigón HP-40: ≥ 40 Kg/cm^2
- Para hormigón HP-45: ≥ 45 Kg/cm^2
Tolerancias de ejecución:
- Desviación en planta: ±30 mm
- Cota de la superficie acabada: ±10 mm
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.
Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea de 2°C.
Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25°C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no debe rebasar en ningún momento los 30°C.
En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la D.F.
Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.
Entre la fabricación de hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La D.F. podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h.
Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en toda el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.
Colocación con extendedora:
- El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio con los dispositivos adecuados acoplados a las mismas.
- Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos acabados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren.
- La distancias entre las piquetas que sostienen el cable guía de la extendedora no será superior a 10 m. Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los encuentros verticales de parámetro inferior a 2.000 m.
- Se tensará el cable de guía de forma que su flecha entre dos piquetas consecutivas no sea superior a 1 m.
- Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados en el caso que se hormigone una franja junto a otra ya existente y se utilice ésta como guía de las máquinas.
- En caso de que la maquinaria utilice como elemento de rodadura un bordillo o una franja de pavimento de hormigón previamente construido, tendrán que haber alcanzado una edad mínima de 3 días.
- El vertido y el extendido del hormigón se harán de forma suficientemente uniforme
para no desequilibrar el avance de la pavimentadora.
- Esta precaución se extremará en el caso de hormigonado en rampa.
Colocación con regla vibratoria:
- La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 h de hormigonado.
- La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación.
- La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.
- El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
- En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.
- Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar
daños al hormigón fresco.

- Los cortes de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.
- En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.
- Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.
- Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquellas, según las instrucciones de la D.F.
- Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a más de un metro y medio de distancias de la junta más cercana.
- Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco.
- En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de ésta no quedará por encima de la superficie del pavimento, ni a más de 5 cm por debajo.
- Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.
- Donde sea necesario aportar material para conseguir una zona baja, se aportará hormigón no extendido.
- En el caso que se hormigones en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de dos capas no pasará más de 1 hora.
- En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de 1/2 h, se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua.
- Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.

Colocación con extendedora:
- La superficie del pavimento no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.
- En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la D.F., se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se puede acabar con luz natural.
- La D.F. podrá autorizar la sustitución de las texturas por estriado o ranurado por una denudación química de la superficie del hormigón fresco.
- Después de dar la textura al pavimento, se numerarán las losas exteriores de la calzada con tres dígitos, aplicando una plantilla al hormigón fresco.
- El hormigón se curará con un producto filmógeno, excepto en el caso que la D.F. autorice otro sistema.
- Se curarán todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes tan pronto como queden libres.
- Se volverá a aplicar producto de curado sobre las zonas en que la película formado se haya estropeado durante el período de curado.
- Durante el período de curado y en el caso de una helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la D.F. hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.
- Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado de la misma, a excepción del imprescindible para la ejecución de junta si la comprobación de la regularidad superficial.
- El tráfico de obra no circulará antes de 7 días desde el acabado del pavimento.
- La apertura a la circulación ordinaria no se hará antes de 14 días desde el acabado del pavimento.

Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.
No es abono en esta unidad de obra el riego de curado
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

7.2. ELEMENTOS AUXILIARES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Corte de pavimento de hormigón con sierra de disco para obtener:
- Caja para junta de dilatación.
- Junta de retracción.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Replanteo de la junta.
- Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco.
- Limpieza de la junta.
- Eventual protección de la junta ejecutada.

Será recta y estará limpia. Su profundidad y anchura será constante y no tendrá bordes desportillados.
Estará hecho en los lugares especificados en la D.T. o en su defecto, donde indique la D.F.
Junta de retracción:
- Tendrá una profundidad ≥ 1/3 del espesor del pavimento.

Tolerancias de ejecución:
- Anchura: ±10%
- Altura: ±10%
- Replanteo: ±1%

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las juntas se ejecutarán cuando el hormigón esté suficientemente endurecido para evitar que se desportille, y antes de que se empiece a producir grietas por retracción (entre 6 y 48 h del vertido, según la temperatura exterior).
Al realizar las juntas no se producirán daños al pavimento (golpes, rayas, etc.).
Al acabar la junta, si no se sella inmediatamente, se protegerá de la entrada de polvo y del tránsito.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m de longitud ejecutada realmente, medida según las especificaciones de la D.T., comprobada y aceptada expresamente por la D.F.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

8. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA

8.1. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Mezcla bituminosa colocada a temperatura superior a la del ambiente.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la mezcla bituminosa.
- Compactación de la mezcla bituminosa.
- Ejecución de juntas de construcción.
- Protección del pavimento acabado.

La superficie acabada quedará plana, lisa, con textura uniforma y sin segregaciones.
Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos.
Tendrán la pendiente transversal que se especifique en la D.T.
Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).
Tolerancias de ejecución:
- Nivel de la capa de rodadura: ±10 mm
- Nivel de las otras capas: ±15 mm
- Planeidad de la capa de rodadura: ±5 mm/3 m
- Planeidad de las otras capas: ±8 mm/3 m
- Regularidad superficial de la capa de rodadura: ≤ 5 dm/2 hm
- Regularidad superficial de las otras capas: ≤ 10 dm/2 hm
- Espesor de cada capa: ≥ 80% del espesor teórico
- Espesor del conjunto: ≥ 90% del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.
Si en esta superficie hay defecto o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.
El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificados o agua en la superficie.
La extendedora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.

La temperatura de la mezcla en el momento de su extendido no será inferior a la de la fórmula de trabajo.
La extensión de la mezcla se hará en el momento de su extendido no será inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.
La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el canto de la franja contigua esté aún caliente y en condiciones de ser compactada.
En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m^2 , se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.
Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonado para que incluya, como mínimo, 15 cm de la anterior.
En caso de alimentación intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en tolva de la extendedora y debajo de ella, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo.
Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra.
Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.
Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo.
La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga.
Se utilizará un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente.
Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios, y si es preciso, húmedos.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F.
No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.
Control y criterios de aceptación y rechazo
t de peso medida según las especificaciones de la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

8.2. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Mezcla bituminosa colocada y compactada a la temperatura ambiente.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la mezcla bituminosa.
- Compactación de la mezcla bituminosa.
- Ejecución de juntas de construcción.
- Protección del pavimento acabado.

La superficie acabada quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones.
Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos.
Tendrán la pendiente transversal que se especifique en la D.T.
Tendrán el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).
Tolerancias de ejecución:
- Nivel de la capa de rodadura: ±10 mm
- Nivel de las otras capas: ±15 mm
- Planeidad de la capa de rodadura: ±5 mm/3 m
- Planeidad de las otras capas: ±8 mm/3 m
- Espesor del conjunto: ≥ 90% del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.
El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificados o agua en la superficie.
La extendedora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.
La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.
La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el canto de la franja contigua esté aún en condiciones de ser compactada.
En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a extender superiores a 70.000 m^2 , se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando junta longitudinales.
Si el extendido de la mezcla se hace pro franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonado para que incluya, como mínimo de la anterior.
Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra.
Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.
Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.
La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo.
La compactación se realizará utilizando un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente.
Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es precios húmedos.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F.
No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada y con la densidad adecuada.
Control y criterios de aceptación y rechazo
t de peso medida según las especificaciones de la D.T.
No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

9. RIEGOS SIN ÁRIDOS
9.1. RIEGOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Riegos de imprimación, de adherencia o de penetración, con ligante de alquitrán, emulsión bituminosa o betún asfáltico.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
Riego de imprimación o de penetración.
- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminosos.
- Eventual extensión de un granulado de cobertura.

Riego de adherencia:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminosos.
El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.
Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido el ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
Riego de imprimación o de adherencia.
Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.
Riego de imprimación o de penetración.
Cuando la D.F. lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en la D.T.
Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no será reblandecida por un exceso de humedad.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.
La superficie a regar estará limpio y sin materia suelta.
Riego de imprimación o de penetración:
Se humedecerá antes de la aplicación del riego.
La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.
Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.
El equipo de aplicación ira sobre neumáticos y el dispositivo regador proporcionará uniformidad transversal.
Donde no se puede hacer de esta manera, se hará manualmente.
Se prohibirá el tráfico hasta que haya acabado el curado o la rotura del ligante.
Riego de adherencia:
Si el riego debe extenderse sobre un pavimento bituminosos antiguo, se eliminarán los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.
En una segunda aplicación se puede rectifica añadiendo ligante donde falte o absorbiendo el exceso extendiendo una dotación de arena capaz de absorber el ligante.
El árido será arena natural procedente del machaqueo y mezcla de áridos. Pasará, en una totalidad, por el tamiz 5 mm (UNE 7-050).
Riego de imprimación o de penetración:
- Se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito, preferentemente, durante 24 h siguientes a la aplicación del ligante.
- Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad ≤ 30 Km/h.
- La dosificación del árido de cobertura será de 4 l/ m^2 y tendrán un diámetro máximo de 4,76 m.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
No son de abono los excesos laterales.
Riego de imprimación o de penetración:
Queda incluido en esta unidad de obra el granulado de cobertura para dar cobertura al tráfico.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

9.2. RIEGOS DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Riego para el curado del hormigón con producto filmógeno.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del producto filmógeno de curado.
El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.
Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La superficie para regar tendrá la densidad y las rasantes especificadas en la Documentación Técnica. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.
La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.
Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.
Se mantendrá húmeda la superficie a tratar.
No circulará tráfico durante los tres días siguientes a la ejecución del riego.
Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad ≤ 30 Km/h.
La dosificación del árido de cobertura será de 4 l/m^2 y tendrá un diámetro máximo de 4,76 m.
Control y criterios de aceptación y rechazo
t medida según las especificaciones de la D.T.
Queda incluido en esta unidad de obra el granulado de cobertura para dar obertura al tráfico.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

10. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Capa de rodadura para pavimentos por medio de riegos de los siguientes tipos:
- Riego monocapa simple.
- Riego monocapa doble.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Riego monocapa simple:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aplicación del ligante hidrocarbono.
- Extendido del árido.
- Apisonado del árido.
- Eliminación del árido no adherido.
Riego monocapa doble:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aplicación del ligante hidrocarbono.
- Primera extensión del árido.
- Primera apisonado del árido, cuando la D.F. lo ordene.
- Segunda extensión del árido.
- Apisonado extensión del árido.
- Eliminación del árido no adherido.
Estará exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de árido.
Tendrá una textura uniforme, que proporciones un coeficiente de resistencia al deslizamiento no inferior a 0,65, según la norma NLT-175/73.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 10°C o con lluvia.
Ligante de alquitrán o betún asfáltico.
No se harán riegos con gravillas sobre superficies mojadas.
Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se efectuará el tratamiento superficial.
La superficie sobre la que se aplica el ligante hidrocarbono estará exenta en polvo, suciedad, barro, seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial. La limpieza se hará con agua a presión o con un barrido enérgico.
Se protegerán los elementos constructivos o accesorios para evitar que se manchen con ligante.
La aplicación del ligante hidrocarbono se hará de manera uniforme y se evitará la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo colocando tiras de papel u otro material bajo los difusores.
El extendido del árido se hará de manera uniforme y de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extendido con el ligante sin cubrir.
En el caso que la D.F. lo considere oportuno, se hará un apisonado auxiliar inmediatamente después del extendido del primer árido.
El apisonado del árido se ejecutará longitudinalmente empezando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con el anterior.
El apisonado con compactadores se completará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se pueden presentar.
El apisonado del árido acabará antes de 20 minutos, cuando el ligante sea alquitrán o betún asfáltico, o 30 minutos, cuando el ligante sea betún asfáltico fluidificante o emulsión bituminosa; desde el comienzo de su extendido.
Una vez apisonado el árido y cuando el ligante alcance una cohesión suficiente, a juicio de la D.F. para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, se eliminarán todo exceso de árido que quede suelto sobre la superficie antes de permitir la circulación.

Se evitará la circulación sobre un tratamiento superficial como mínimo durante las 24 h. siguientes a su terminación. Si esto no es factible, se eliminará la velocidad a 40 Km/h y se avisará del peligro que representa la proyección del árido.
En los 15 días siguientes a la apertura a la circulación, y a excepción de que la D.F. ordene lo contrario, se hará un barrido definitivo del árido no adherido.
Cuando la superficie a tratar sea superior a 70.000 m 2 se hará un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial.
La D.F. podrá aceptar el tramo de prueba como parte integrante de la obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
Este criterio incluye la preparación de la superficie que recibirá el tratamiento superficial.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

11. MATERIALES PARA SOPORTE DE PAVIMENTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Terrazo para recrecido de soporte de pavimento y pasta niveladora.
Terrazo:
- Baldosa hidráulica obtenida por moldeado o prensado, constituida por una capa superior, la huella o cara, una capa intermedia que a veces no existe, y una capa de base o dorso.
- La capa superior, el tendido, estará formado por mortero rico en cemento, arena muy fina, áridos triturados de mármol y piedras de medida mayor y colorantes.
- La capa intermedia, en su caso, será de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.
- La capa de base estará formado por mortero menos rico en cemento y arena más gruesa.
- La baldosa no tendrá roturas, ni desportillamientos de medida considerable.
- Tendrá una textura lisa en toda la superficie.
- Será de forma geométrica cuadrada, con la cara superficial plana.
Pasta niveladora:
- Producto en polvo ya preparado formado por cemento, arena de cuarzo, cola de origen animal y aditivos, para obtener, con la adición de agua en la proporción especificada, pastas para cubrir los desconchados y pequeñas irregularidades que pueda presentar una superficie.
- No tendrá grumos ni principios de aglomeración.
- La masa, una vez preparada, será de consistencia viscosa y espesa.
- El material tendrá concedido el DIT por el laboratorio homologado.
Cumplirá además las características indicadas por el fabricante. Este facilitará como mínimo los siguientes datos:
- Composición.
- Densidad en polvo y en pasta.
- Procedimientos para la elaboración de la pasta y para su aplicación.
- Rendimientos previstos.
Especificaciones para el terrazo:
Los ángulos serán rectos y las artistas rectas y vivas.
Sus características medidas según los ensayos establecidos por la Norma UNE 127-001 serán:
- Espesor total: ≥ 2,4 cm
- Espesor de la capa superior: ≥ 0,5 cm
- Absorción de agua (UNE 127-002): ≤ 15%
- Resistencia al desgaste (UNE 127-005): ≤ 3 mm
Tensión de rotura (UNE 127-006 y UNE 127-007):
- Cara a tracción: ≥ 55 kg/cm 2
- Dorso a tracción: ≥ 40 kg/cm 2
Tolerancias del terrazo:
- Medidas nominales: ±0,9 mm
- Variaciones de espesor: ≤8%
- Angulos rectos, variación sobre un arco de 20 cm de radio: ±0,8 mm
- Rectitud de aristas: ±0,6 mm
- Planeidad: ±1,7 mm
- Alabeos: ±0,5 mm
- Hendiduras, grietas, depresiones o desconchados visibles a 1,70 m: ≤ 4% baldosas sobre el total
- Desportillado de aristas de longitud > 4 mm: ≤ 5% baldosas sobre el total
- Despuntado de esquinas de longitud > 2 m: ≤ 4% baldosas sobre el total
- Suma de los porcentajes anteriores: ≤ 12% baldosas sobre el total
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Terrazo:
- Suministro: Embaladas sobre palets. Cada pieza llevará al dorso la marca del fabricante.
- Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos y de la intemperie.
Pasta niveladora:
- Suministro: Envasado en sacos de polietileno estancos. En el envase constará el nombre del fabricante y el tipo de producto contenido, modo y condiciones de aplicación.
- Almacenamiento: En su envase, en lugares protegidos de la humedad y de temperatura elevadas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pasta niveladora:
- Kg. de peso necesario suministrado en la obra.
Terrazo:
- m^2 de superficie necesaria suministrada en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

12. ELEMENTOS ESPECIALES PARA PAVIMENTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Acabado de junta de dilatación de pavimento sobre estructuras, por medio de pieza de caucho, neopreno armado o metálica, colocada con adhesivo, fijaciones mecánicas o ambos sistemas.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Pieza de caucho:
- Colocación de perfil de caucho precomprimido.
- Sellado del perímetro de la junta con resina epoxi.
Pieza de neopreno armado:
- Replanteo y marcado de los pernos de fijación de la junta.
- Colocación y anclaje de los pernos por medio de resinas epoxi.
- Instalación del perfil y fijación del mismo.
- Sellado de la cabeza de los pernos, así como del perímetro de la junta, con resina epoxi.
Pieza metálica:
- Montaje del perfil con sus fijaciones.
- Disposición del perfil y fijación del mismo.
El perfil se ajustará a las características señaladas en los planos, asegurando el recorrido establecido en la D.T.
Las secciones de unión entre módulos consecutivos de perfil no presentará aberturas ni desencajes.
No se admiten diferencias de cotas entre perfil y transición en la sección donde se unen.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Pieza de caucho:
- El perfil y el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- La abertura inicial del perfil se ajustará en función de la temperatura media de la estructura y de los acortamientos diferidos previstos.
- Se adoptará una precompresión mínima del perfil de 4 m.
Pieza de neopreno armado:
- El perfil el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- La distancia de colocación de los pernos enfrentados se ajustará en función de la temperatura media de la zona se ubica la estructura y la que se tiene en el momento de la instalación, según los criterios que propone el fabricante.
- El perno de fijación se anclará en el hormigón estructural en una profundidad ≥ 70 m.
- Es necesario asegurarse, antes de la instalación del perfil, que el lecho donde se asentará es plano y paralelo a la superficie de los tableros.
Pieza metálica:
- El perfil y sus fijaciones se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m de perfil de junta colocado con fijaciones - si las hay -, medio según las especificaciones de la D.T.
Dentro de éste criterio no se incluye el material adhesivo que se utilice como lecho del perfil o como a transición lateral. Este elemento se especifica en la familia de elementos auxiliares para pavimentos.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

13. BORDILLOS

Condiciones de los materiales y/o de las partidas de obra ejecutada

Bordillos de piedra o de piezas de hormigón, colocados sobre base de hormigón o sobre explanada compactada.
Colocación sobre base de hormigón:
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación del hormigón de la base
- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero
Colocación sobre explanada compactada:
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obras las operaciones siguientes
- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero
El bordillo colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos.
Se ajustará a las alineaciones previstas y sobresaldrá de 10 a 15 cm por encima de la rigola.
Colocación sobre base de hormigón:
Quedará asentado 5 cm sobre un lecho de hormigón.
Las juntas entre las piezas serán ≤ 1 cm y quedarán rejuntadas con mortero.
Pendiente transversal: ≥ 2%
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo : ±10 mm (no acumulativos)
- Nivel: ±10 mm
- Planeidad: ±4 mm/2 m (no acumulativos)
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias.
El soporte tendrá una compactación ³ 90% del ensayo PM y la rasante prevista.
Colocación sobre base de hormigón:
- El vertido del hormigón se hará sin que produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta.
- Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones de la D.F.
- Las piezas se colocarán antes de que el hormigón empieza su fraguado.
- Durante el fraguado, y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón.
- Este proceso será, como mínimo, de 3 días.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

14. RIGOLAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de base para rigola, con hormigón en masa.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón.
- Acabado de la superficie.
- Protección del hormigón fresco y curado.
El hormigonado no tendrá grietas, disgregaciones o huecos en su masa.
Tendrá una textura uniforme y continua.
Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra.
La cara inferior de la base quedará apoyada sobre el soporte al mismo nivel que la base de hormigón de la acera.
La sección de la base no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.
Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: ≥ 0,9 x Fck Kg/cm^2 .
Tolerancias de ejecución:
- Nivel ±10 mm
- Planeidad ±4 mm/2 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.
Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda arrastrar la capa superficial de hormigón fresco.
El soporte tendrá una compactación ≥ 95% del ensayo PM y las rasantes previstas.
El hormigón se pondrá en obra antes de que se inicie su fraguado.
El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones.
La compactación se hará por vibración manual hasta conseguir una masa completa y sin que se produzcan disgregaciones.
Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones explícitas de la D.F.
Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

14.2. RIGOLAS DE PIEDRA NATURAL Y DE MORTERO DE CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de rigola con piezas de piedra natural o de mortero, colocadas con mortero.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación de la capa de mortero.
- Colocación de las piezas.
- Colocación de la lechada.
- Limpieza de la superficie acabada.
Las piezas no estarán rotas, desportilladas o manchadas.
Las piezas formarán una superficie plana y uniforme, estarán bien asentadas, colocadas en hilada y a tocar y en alineaciones rectas.
Se ajustarán a las alineaciones previstas.
Las juntas entre las piezas serán ≤ 6 mm y quedarán rejuntadas con lechada de cemento.
La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme.
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo: ±10 mm (no acumulativos)
- Nivel: ±10 mm
- Planeidad: ±4 mm/2 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y los 40°C y sin lluvias.
El soporte tendrá una compactación ³ 95% del ensayo PM y las rasantes previstas.
Se colocará a pique de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor.
No se puede pisar la rigola después de haberse enlechado hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

14.3. RIGOLAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obras ejecutada
Formación de rigola con piezas de hormigón colocadas con mortero.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de mortero.
- Colocación de capa de mortero.
- Colocación de las piezas.
- Colocación de la lechera.
- Limpieza de la superficie acabada.
Las piezas no estarán rotas, desportilladas o manchadas.
Las piezas formarán una superficie plana y uniforme, estarán bien asentadas, colocadas en hilada y a tocar y en alineaciones rectas.
Se ajustará a las alineaciones previstas.
Las juntas entre las piezas serán ≤ 5 mm y quedarán rellenas con lechada de cemento.
Rigola sin formar de cuneta:
La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme.
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo: ±10 mm (no acumulativos)
- Nivel: ±10 mm
- Planeidad: ±4 mm/2 m
Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y los 40°C y sin lluvias.
El soporte tendrá una compactación ³ 95% del ensayo PM y las rasantes previstas.
Se colocará a pique de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor.
No se puede pisar la rigola después de haberse enlechado hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

14.4. RIGOLAS DE HORMIGÓN

Condiciones de las materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Formación de rigola con hormigón en masa.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de las juntas.
- Protección del hormigón fresco y curado.

La rigola tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos. El acabado será remolinado.
La sección de la rigola no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.
Se ajustará a las alineaciones previstas.
Rigola con desnivel:
La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme.
Resistencia característica estimada
del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: ≥ 0,9 x Fck Kg/cm 2
Tolerancias de ejecución :
- Replanteo: ±10 mm (no acumulativos)
- Nivel: ±10 mm
- Planeidad: ±4 mm/2 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.
Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia puede arrastrar la capa superficial de hormigón fresco.
El soporte tendrá una compactación ≥ 95% del ensayo PM y las rasantes previstas.
El hormigón se pondrá en obra antes de que se inicie su fraguado.
El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones.
La compactación se hará por vibración hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones.
Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones explícitas de la D.F.
Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

14.5. ENCOFRADOS PARA RIGOLAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Colocación de encofrados metálicos o de madera, para la formación de rigolas.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Montaje del encofrado.
- Limpieza del fondo del encofrado.
- Pintado del interior del encofrado con desencofrante.
- Desmontaje del encofrado.
- Limpieza y recogida de los elementos del encofrado.

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado.
El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La D.F. autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.
El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado.
Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.
Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado.
Encofrado de madera:
Las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por la húmedas del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se
podrá utilizar un sellante adecuado.
En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta.
Llevará marcada la altura para hormigonar.
Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá la D.F. la aprobación por escrito del encofrado.
El fondo del encofrado estará limpio antes de comenzar a hormigonar.
Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.
Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la D.F.
El desencofrado podrá hacerse a los tres días (e d) de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal del endurecimiento del hormigón.
La D.F. podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.
No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la D.F.
Los alambres y anclajes el encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento.
Tolerancias de montaje y deformaciones del encofrado para el hormigonado:
- Movimientos locales del encofrado: ≤ 5 mm
- Movimientos del conjunto (L= luz): ≤ L/1000

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.
Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado, si es de madera, y se comprobará a nivel, el aplomado y la solidez del conjunto.
Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado.
Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como
la fecha en que se han hormigonado cada elemento.
El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T. y que se encuentre en contacto con el hormigón.
Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

15. ALCORQUES
15.1. FORMACIÓN DE ALCORQUES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Alcorques formados con piezas de mortero de cemento, tochanas o ladrillos huecos.
Piezas de mortero de cemento:
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón de la base.
- Humectación de las pieza.
- Colocación de las piezas de alcorque rejuntadas con mortero.

Tochanas o ladrillos:
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón de la base.
- Humectación de las piezas.
- Colocación de las piezas rejuntadas con mortero.
- Enfoscado del alcorque.

Las piezas que forman el alcorque no presentarán desportillamientos, grietas ni otros defectos visibles.

El hormigón de la base quedará nivelado, continuo y su resistencia característica estimada (Fest) a los 28 días será ≥ 0,9 x Fck. Esta base de hormigón no quedará visible.
Piezas de mortero de cemento:
- Quedarán aplomadas, a escuadra y sólidamente fijadas a la base.
- Las cuatro piezas irán colocadas a tope.
Tochanas o ladrillos:
- Las paredes del alcorque terminado quedarán a escuadra, planas y aplomadas. Las piezas de las esquinas quedarán bien trabadas.
- Quedarán en el mismo plano.
- Quedarán en el nivel definido por la D.T. o en su defecto, en el que especifique la D.F.
Base de hormigón: ≥ 15 x 7 cm
Piezas de mortero de cemento:
- Junta entre piezas y pavimento: ≥ 3 mm
Tolerancias para alcorque de tochana o ladrillo:
- Dimensiones: ±15 mm
- Escuadrado: ±5 mm
- Nivel: 10 mm
- Aplomado: ±5 mm
- Planeidad: ±5 mm/m
Tolerancias para alcorques de piezas de mortero de cemento:
- Alabeo del alcorque: ±3 mm
- Nivel: ±2 mm
10 mm
- Juntas: ±1 mm
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia.
Se hará la excavación necesaria para la construcción del elemento.
Las piezas para colocar tendrán necesaria para que no se absorban el agua del mortero.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

15.2. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ALCORQUES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Colocación de marco o tapa para la protección de alcorques.
Marco para tapa de alcorque:
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del marco con mortero.
Tapa de alcorque:
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación del marco.
- Colocación de la tapa de alcorque.
El elemento colocado no presentará defectos visibles ni modificaciones de las condiciones exigidas a los materiales que lo componen.
Marco para tapa de alcorque:
La parte superior del marco quedará en el mismo plano que el solado perimetral y sólidamente trabajo al pavimento mediante sus patillas de anclaje.
Tolerancias de ejecución:
- Alabeo general: ±3 mm
Tolerancias de ejecución del marco:
- Distancia entre el plano del marco y el del solado: ±2 mm
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Marco para tapa de alcorque:
No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.
Tapa de alcorque:
Si después de la colocación aparecen defectos que no se han visto antes o producidos durante el proceso, la tapa se retirará y cambiará.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16. MATERIALES ESPECÍFICOS
16.1. SABLONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Arena procedente de roca granítica meteorizada, obtenida por excavación.
Durante la extracción se retirará la capa vegetal. Estará exenta de arcillas, margas u otras materias extrañas.
La fracción que pasa por el tamiz 0,08 (UNE 7-050) será inferior a 2/3 en peso de la que pasa por el tamiz 0,40 (UNE 7-050).
La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la D.F.
Coeficiente de desgaste “Los Angeles” (NLT-149): < 50
Índice CBR (NLT-111): > 20
Contenido de materia orgánica: Nulo
Tamaño del árido:
- Sablón cribado: ≤ 50 mm
- Sablón no cribado: ≤ 1/2 espesor de la tongada
Suministro y almacenamiento:De manera que no se alteren sus condiciones.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen necesario suministrado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.2. RECEBO

Condiciones de las materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, procedentes de cantera.
Estará formado por elementos limpios, sólidos, resistentes, de uniformidad razonable, sin polvo, arcilla u otras materias extrañas.
La composición granulométrica será la adecuada y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, fijada explícitamente por la D.F.
Cumplirá las condiciones adicionales que consten en la partida de obra en que intervenga.
La piedra no se desintegrará por la exposición al agua o a la intemperie.
Capacidad de absorción de agua ≤ 2% en peso
De forma que se alteren sus condiciones. Se distribuirá a lo largo de la zona de trabajo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen necesario suministrado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.3. CANTOS RODADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Canto rodado procedente de rocas duras y sin poros. No se descompondrá por la acción de los agentes climatológicos.
Los gránulos tendrá forma redondeada.
Estará exento de arcillas, margas u otros materiales extraños.
Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control de aceptación y rechazo
Kg de peso necesario suministrado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.4. ZAHORRAS

Condiciones de las materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Mezcla de áridos y/o suelos granulares, con granulometría continua, procedente de graveras, canteras depósitos naturales o suelos granulares, o productos reciclados de derribos de construcción.
La zahorra natural estará compuesta de áridos naturales no triturados, o por productos reciclados de derribos de construcción.
La zahorra artificial puede estar compuesta total o parcialmente por áridos machacados.
El tipo de material utilizado será el indicado en la D.T. o en su defecto el que determine la D.F.
La fracción pasada por el tamiz 0,08 (UNE-7-050) será menor que los dos tercios de la pasada por el tamiz 0,04 (UNE 7-050).
Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

- Coeficiente de limpieza (NLT-172/86): ≥ 2
Zahorra natural:
La D.F. determinará la curva granulométrica de los áridos entre uno de los siguiente husos:

Tamiz UNE (7-050)	Cernido ponderal acumulado (%)				
	ZN(50)	ZN(40)	ZN(25)	ZN(20)	ZNA
50	100	-	-	-	100
40	80-95	100	-	-	-
25	50-90	75-95	100	-	60-100
20	-	60-85	80-100	100	-
10	40-70	45-75	50-80	70-100	40-85
5	25-50	30-55	35-65	50-85	30-70
2	15-35	20-40	25-50	30-60	15-50
400micras	6-22	6-25	8-30	10-35	8-35
80micras	0-10	0-12	0-12	0-15	0-18

El huso ZNA solo podrá utilizarse en calzadas con tráfico T3 o T4, o en arcenes.
Coeficiente de desgaste "Los Angeles" para una granulometría tipo B (NLT-149/72):
- Huso ZNA: < 50
- Resto de husos: < 40
Equivalente de arena (NLT-113/72):
- Huso ZNA: > 25
- Resto de husos: > 30
- CBR (NLT-111/78): > 20
Plasticidad:
- Tráfico T0, T1 y T2 o material procedente de reciclado de derribos no plástico.
- Resto de tráficos y material natural.
- Límite líquido (NLT-105/72): < 25
- Índice de plasticidad (NLT-106/72): < 6
Si el material procede del reciclaje de derribos:
- Hinchamiento (NLT-111/78 Índice BR): < 5 %
- Contenido de materiales pétreos: ³ 95 %
- Contenido de restos de asfalto: <1 % en peso
- Contenido de madera: <0,5 en peso
Zahorra natural:
La D.F. determinará la curva granulométrica de los áridos entre una de las siguientes:

Tamiz UNE	Cernido ponderado acumulado (%)	
	ZA(40)	ZA(25)
40	100	-
25	75-100	100
20	60-90	75-100
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60
2	16-32	20-40
400micras	6-12	8-22
80micras	0-10	0-10

La fracción retenida por el tamiz a 5 (UNE 7-050) contendrá, como mínimo, un 75% para tráfico T0 y T1, y un 50% para el resto de tráficos, de elementos triturados que tengan dos o más caras de fractura.
- Índice de lajas (NLT-354/74): ≤ 35
Coeficiente de desgastes " Los Angeles " para una granulometría tipo B (NLT-149/72):
- Tráfico T0 y T1: < 30
- Resto de tráficos: < 35
Equivalente de arena (NLT-113/72):
- Tráfico T0 y T1: > 35
- Resto de tráficos: > 30
El material será no plástico, según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72).
Suministro y almacenamiento. De forma que no alteren sus condiciones. Se distribuirá a lo largo de la zona de trabajo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen necesario suministrado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.5. GRAVAS-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y eventualmente adiciones.
El cemento será del tipo I, II, III, IV o V (según RC-03) o cementos con propiedades especiales.
El cemento no será de clase superior a 35.
La mezcla no tendrá segregaciones.
La dosificación será la especificada en el proyecto o la fijada por la D.F. con las limitaciones de contenido de cemento y curva granulométrica de los áridos que se especifican a continuación:
Contenido de cemento, en peso (C):
- Para base de tránsito pesado o medio: 3% ≥ C ≥ 4,5 %
- Otras utilizaciones: 3% ≥ C ≥ 4 %
La curva granulométrica quedará dentro de los límites siguientes:

Tamiz UNE	Cernido ponderado acumulado (%)	
	GC1	GC2
40	-	100
25	100	75-100
20	70-100	65-90
10	50-80	40-70
5	35-60	30-55
2	25-45	22-42
0.40	10-24	10-22
0.080	1-8	1-8

Resistencia a la compresión a los 7 días (NLT-108; NLT-310):
- Bases de tráfico pesado o medio: ≥ 35 Kg/cm^2
- Bases de otros usos: ≥ 30 Kg/cm^2
Características que cumplirán los áridos, para la fabricación de la mezcla:
Serán limpios, resistentes y granulometría uniforme.
No tendrán polvo, suciedad, arcilla margas u otras materias extrañas.
Coeficiente de desgaste (Ensayo "Los Angeles" NLT-149):
- Bases de tránsito pesado o medio: < 30
- Otras utilizaciones: < 35
Plasticidad:
- Bases de tránsito pesado o medio: Nula
- Otras utilizaciones (para la fracción que pasa por el tamiz 0,40 de la UNE 7-050):
- Limite líquido (LL): < 25
- Índice de plasticidad (P): < 6
- Equivalente de arena (EA): > 30
- Contenido de materia orgánica (UNE-7-082): ≤ 0,05 %
- Terrones de arcilla, en peso (UNE 7-133): ≤ 2%
- Contenido de sulfatos, en peso (NLT-120/72): ≤ 0,5%
Tolerancias respecto a la formula de trabajo:
- Material que pasa por tamices superiores al 2 mm (UNE 7-050): ±6%
- Material que paso por tamices entre el 2 mm y 0,4 mm (UNE 7-050) : ±3%
- Material que pasa por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5%
- Contenido de cemento, en peso: ±0,3%
- Contenido de agua: ±0,3%
Las cantidades irán expresadas en relación al peso del árido seco.
Suministro: En camiones, debidamente protegidos para evitar la pérdida de agua o las disgregaciones de la mezcla, al lugar de utilización.
El suministrados entregará con cada carga una hoja donde constarán, como mínimo, los siguientes datos:
- Nombre de la central que ha colaborado la grava-cemento
- Fecha de entrega y número de serie de la hoja
- Dirección de suministro y nombre del usuario
- Cantidad que compone la carga
- Características de la grava-cemento
- Tipo de cemento utilizado
- Horas de carga del camión
Almacenaje: No se puede almacenar.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^3 de volumen necesario suministrado en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.6. TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Tierras naturales procedentes de excavación y de aportación.
Cuando la tierra es "sin clasificar", la composición granulométrica y su tipo serán los adecuados a su uso y a los que se definan en la partida de obra donde intervengan, o si no consta, los que establezca explícitamente la D.F.
Tierra seleccionada:
- Elementos de tamaño superior a 8 mm: Nulo
- Elementos que pasan por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): 25%
- Límite líquido (L.L.) (NLT-105/72): < 30

- Índice de plasticidad: < 10
- Índice CBR (NLT-111/78): > 10
- Inflado dentro del ensayo CBR: Nulo
- Contenido de materia orgánica: Nulo

Tierra adecuada:
- Elementos de medida superior a 10 cm: Nulo
- Límite líquido (L.L.) (NLT-105/72): < 40
- Densidad del Próctor normal: ≥ 1,750 Kg/dm 3
- Índice CBR (NLT-111/78): > 5
- Inflado dentro del ensayo CBR: < 2 %
- Contenido de materia orgánica: < 1 %

Tierra tolerable:
- Contenido de piedra de D > 15 cm: ≤ 25% en peso

Se cumplirán una de las siguientes condiciones:
- a) Límite líquido (L.L.): < 40
- b) Límite líquido (L.L.): < 65
- Índice de plasticidad (P): > (0,6 x L.L.-9)
- Índice CBR (NLT-111/72): > 3
- Contenido de materia orgánica: < 2 %

Suministro y almacenamiento: Se suministrará en camión volquete y se distribuirá en montones uniformes en toda el área de trabajo, procurando extenderlas a lo largo de la misma jornada y de forma que no se alteren sus condiciones.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- m^3 de volumen necesario suministrado en la obra.

Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.7. ÁRIDOS PARA PAVIMENTOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Granulados utilizados en la confección de mezclas bituminosas en caliente o mezclas para tratamientos superficiales.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Arenas calizas o graníticas para mezclas bituminosas.
- Aridos calizos o granitos para mezclas bituminosas.
- Aridos graníticos para tratamientos superficiales de pavimentos bituminosos.
- Polvo mineral (filler) calizo o granítico.

Los áridos estarán limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.
Características del árido grueso (parte retenida por el tamiz 2,5 mm UNE 7-050) para mezclas bituminosas:
Procederá de la trituración de la piedra de cantera o de grava natural.
Coeficiente de limpieza (NLT-172).
Características de los áridos gruesos para tratamientos superficiales:
Proporción de partículas con dos o más caras de fractura (NLT-358):
- Para tráfico T0 y T1: ≥ 100 %
- Para tráfico T2: ≥ 90 %
- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≥ 75 %

Coeficiente de desgaste (ensayo “Los Ángeles”, NLT-179):
- Para tráfico T0 y T1: ≤ 15
- Para tráfico T2: ≤ 20
- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≤ 30

(Estas condiciones no son exigibles en arcenes).
Coeficiente de pulido acelerado (NLT-174):
- Para tráfico T0 : ≥ 0,50
- Para tráfico T1 y T2: ≥ 0,45
- Para tráfico T3 y T4 : ≥ 0,40

(Estas condiciones no son exigibles en arcenes).
Índice de lajas (NLT-354):
- Para tráfico T0 y T1: ≤ 20
- Para tráfico T2: ≤ 25
- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≤ 30

Coeficiente de limpieza (NLT-172):
- Para tráfico T0 y T1: ≤ 0,5
- Para tráfico T2, T3 y T4 y arcenes: ≤ 1,0

Ensayo de placa de Vialit (NLT-313); árido no desprendido:
- Peso vía húmeda: > 90% en peso
- Peso vía seca: > 80% en peso

Características del árido grueso para tratamientos superficiales o para mezclas abiertas o porosas:
- Adhesividad: inmersión en agua (NLT-166): > 95% de árido totalmente envuelto

Características del árido grueso para mezcla densa, semidensa o gruesa:
- Adhesividad: pérdida de resistencia por inmersión-compresión (NLT-162): ≤ 25%

Características del árido fino (parte que pasa por el tamiz 2,5 mm y retenida por el tamiz 0,08 mm UNE 7-050):
- El árido fino puede proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural, o en parte de areneros naturales.
- El material que se tritura para la obtención de árido fino cumplirá las condiciones exigidas al árido grueso.

La adhesividad del árido fino cumplirá, como mínimo, una de las prescripciones siguientes:
- Índice de adhesividad (NLT-355): > 4
- Pérdida de resistencia por inmersión-compresión (NLT-162): ≤ 25%

Características del árido fino para mezclas porosas:
- Se suministrará en dos fracciones separadas por el tamiz 2,5 mm UNE 7-050.

Características del polvo mineral o filer (fracción que pasa por el tamiz 0,08 mm UNE 7-050):
- Puede proceder de los áridos, separándolo por medios de los ciclones de la central de fabricación, aportarse a la mezcla por separado.
- Si la totalidad del polvo mineral es de aportación, el polvo mineral adherido a los áridos después de pasar por los ciclones será ² 2% de la masa de la mezcla.

La curva granulométrica del polvo mineral se ajustará a los siguientes límites (NLT-151):

Tamiz(UNE7-050)	Tamizado acumulado(%en peso)
630micras	100
160micras	80-100
80micras	50-100

- Densidad aparente del polvo mineral (NLT-176) (D): 0,8 ≤ D ≤ 1,1 g/cm^3
- Coeficiente de emulsibilidad del polvo mineral (NLT-180): < 0,6

Aridos para mezclas bituminosas:
La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a los límites siguientes:

HUSO	TAMIZADO ACUMULADO (%en masa)(tamices UNE 7-050)										
	40	25	20	12.5	10	5	2.5	0.630	0.320	0.16	0.08
D12 D20		100	100 80-95	80-95 65-80	72-87 60-75	50-65 47-62	35-50 35-50	18-30 18-30	13-23 13-23	7-15 7-15	5-8 5-8
S12 S20 S25	100	100 80-95	100 80-95 75-88	71-86 60-75 55-70	71-86 60-75 55-70	47-62 43-58 40-55	30-45 30-45 30-45	15-25 15-25 15-25	10-18 10-18 10-18	6-13 6-13 6-13	4-8 4-8 4-8
G20 G25	100	100 75-95	75-95 65-85	55-75 47-67	47-67 40-60	28-46 26-44	20-35 20-35	8-20 8-20	5-14 5-14	3-9 3-9	2-4 2-4
A12 A20		100	100 65-95	65-90 45-70	50-75 35-60	20-40 15-35	5-20 5-20				2-4 2-4
P10 P12			100	100 75-100	80-90 60-80	40-50 32-46	10-18 10-18	6-12 6-12			3-6 3-6
PA10 PA12			100	100 70-100	70-90 50-80	15-30 18-30	12-22 10-22	6-13 6-13			3-6 3-6

- La mezcla se fabricará por medio de central continuo o discontinua, que cumplirá las prescripciones del articulo 542.4.1. del PG 4/88.

Áridos para tratamientos superficiales con granulometría normal:
- La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a los límites siguientes:

TAMICES UNE(7-050)	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	90-100	100			
12.5	0-30	90-100	100		
10	0-15	20-55	90-100	100	
6.3	-	0-15	10-40	90-100	100
5	0-5	-	0-15	20-55	90-100
3.2	-	0-5	-	0-15	10-40
2.5	-	-	0-5	-	0-15
1.25	-	-	-	0-5	-
0.630	-	-	-	-	0-5

Áridos para tratamientos superficiales con granulometría especial:
- La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a los límites siguientes:

TAMICES UNE(7-050)	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa)				
	AE 20/10	AE 13/7	AE 10/5	AE 6/3	AE 5/2
25	100				
20	85-100	100			
12.5	0-20	85-100	100		
10	0-7	0-30	85-100	100	
6.3	-	0-7	0-30	85-100	100
5	0-2	-	0-7	0-30	85-100
3.2	-	0-2	-	0-7	0-25
2.5	-	-	0-2	-	0-7
1.25	-	-	-	0-2	-
0.630	-	-	-	-	0-2

Tolerancias:
- Granulometría (incluido el polvo mineral):
- Tamices superiores a 0,08 (UNE 7-050):
- Mezclas no porosas: ±3% de la masa total de áridos
- Mezclas porosas: ±2% de la masa total de áridos
- Tamiz 0,08 (UNE 7-050): ±1% de la masa total de áridos

Suministro: Por separado, según el tipo y el tamaño del árido. Diez días antes del inicio de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados los áridos correspondientes a un tercio del volumen total, como mínimo.
Diariamente se suministrará, como mínimo, el volumen de áridos correspondientes a la producción de la jornada, sin descargarlos, en los acopios que se estén utilizando en la fabricación de la mezcla.
Almacenamiento: En capas de espesor inferior a un metro y medio, separadas según el tipo y tamaño del árido. Se evitará el contacto directo con el terreno natural.
El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de acopio de éstos.
Control del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
t de peso necesario suministrado a la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.8. ÁRIDOS SINTÉTICOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Gránulos obtenidos por trituración del rechazo de placas de poliestireno expandido.
Características de la materia prima:

	Densidad Nominal		
Características	10	15	25
Densidad aparente(UNE 53-215)kg/m^3	10kg/m^3	15kg/m^3	25kg/m^3
Permeabilidad al vapor de agua (UNE 53-312)gcm/cm^2 día mm Hg	≤8	≤6.5	≤4.5
Conductividad térmica a 0°C (UNE 92-201/92/202)Kcal/hm°C	≤0.043	≤0.032	≤0.029

Suministro: En sacos.
Almacenamiento: Sobre una superficie plana y limpia, protegidos de lluvias y humedades.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
t de peso necesario suministrado a la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

16.9. LIGANTES HIDROCARBONADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
La emulsión bituminosa es un producto obtenido por la dispersión de pequeñas partículas de betún asfáltico en agua o en una solución acuosa, con un agente emulsionante.
El betún asfáltico es un ligante hidrocarbonado sólido o viscoso preparado a partir de hidrocarburos naturales, por destilación, oxigenación o “craking”, con baja proporción de productos volátiles.
El betún fluidificado y el betún fluxado son ligantes hidrocarbonados obtenidos por la incorporación de fracciones líquidas, más o menos volátiles y procedentes de la destilación del petróleo, a un betún asfáltico.
El alquitrán es un ligante hidrocarbono de viscosidad variables, preparado a partir del residuo bruto obtenido en la destilación destructiva del carbón a altas temperaturas.
Emulsión bituminosa:
Tendrá un aspecto homogéneo, sin separación del agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado.
Será adherente sobre superficies húmedas o secas.
No se sedimentará durante el almacenamiento. Es necesaria una agitación previa antes del almacenamiento.
Emulsión bituminosa aniónica:
- Tamizado retenido en el tamiz 0,08 UNE (NLT-142/84): ≤ 0,10%
- Demulsibilidad (NLT-194/84) para tipo EAR: ≥ 60%
- Carga de partículas (NLT-194/84): negativa

Ensayo con el residuo de destilación:
- Ductilidad (NLT-126/84): ≥ 40 cm
- Solubilidad (NLT-130/84): ≥ 97,5%

Características físicas de las emulsiones bituminosas aniónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN						
	EAR 0	EAR 1	EAR 2	EAM	EAL 1	EAL 2	EA 1
Viscosidad Saybolt (NLT-134/84) UNIVERSAL a 25°C FUROL a 25°C	≤100s	≤50s	≤50s	≤40s	≤100s	≤50s	≤50s
Contenido del agua (NLT-139/84)	≤53%	≤40%	≤35%	≤40%	≤45%	≤40%	≤50 %
Betún asfáltico residual (NLT-139/84)	≥53%	≥60%	≥65%	≥57%	≥55%	≥60%	≥50 %
Fluidificante por destilación (NLT-139/84)	≤7%	0%	0%	≤10%	≤8%	0%	10≤ 20%
Sedimentación a 7 días (NLT-140/84)	≤10%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	10≤ 20%
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN Penetración (P) (NTL-124/84)0.1mm	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 250	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	200 < P≤ 300

Emulsión bituminosa aniónica EAM o catiónica ECM:
Cumplirá el ensayo NLE 196/84 referente al cubrimiento y resistencia al desplazamiento del árido.
Emulsión bituminosa aniónica EAL 2 o emulsión bituminosa catiónica ECL2:
- Mezcla con cemento (NLT-144/84): ≤ 2%

Emulsión bituminosa catiónica:
- Tamizado retenido en el tamiz 0,08 UNE (NLT-142/84) ≤ 0,10%

Carga de particulares (NLT-141/84): positiva
Ensayo con el residuo de destilación:
- Ductibilidad (NLT-126/84): ≥ 40 cm
- Solubilidad (NLT-130/84): ≥ 97,5%

Características físicas de las emulsiones bituminosas catiónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN							
	ECR 0	ECR 1	ECR 2	ECR 3	ECM	ECL 1	ECL 2	ECI
Viscosidad Saybolt (NLT-134/84) UNIVERSAL a 25°C FUROL a 25°C FUROL a 50°C	≤100s	- ≤50s -	- - ≥20s	- - ≥50s	- - ≥20s	- ≤100s -	- ≤50s -	- ≤50s -
Contenido del agua (NLT-139/84)	≤53%	≤43%	≤38%	≤33%	≤35%	≤45%	≤43%	≤50%
Betún asfáltico residual (NLT-139/84)	≥43%	≥57%	≥62%	≥66%	≥59%	≥55%	≥57%	≥40%
Fluidificante por destilación (NLT-139/84)	≤7%	5%	5%	≤2%	≤12%	≤10%	0%	10≤ F≤ 20%
Sedimentación a 7 días (NLT-140/84)	≤10%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤10%
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN Penetración (P) (NTL-124/84)0.1mm	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 300

Emulsión bituminosa tipo ED:
Características de la emulsión:
- Densidad relativa a 25 °C: 0,98 - 1,10 g/cm^3
- Contenido de agua: 40 - 55 %
- Residuo de destilación en peso: 45 - 60 %
- Contenido de cenizas: 5 - 30 %
- Endurecimiento: 24 h
- Solubilidad en agua de la emulsión fresca: Total
- Solubilidad en agua de la emulsión seca: Insoluble

Características del residuo seco:

- Calentamiento a 100 °C: No se apreciará alabeo, goteo, no formación de burbujas.
- Flexibilidad a 0°C: No aparecerán grietas, escamas, ni pérdida de adhesividad.
- Ensayo frente a la llama directa: Se carbonizará sin fluir.
- Resistencia al agua: No se formarán burbujas ni remulsificación.

Las características anteriores se determinarán según la UNE 104-231.

Betún asfáltico:

Tendrá un aspecto homogéneo y una ausencia casi absoluta de agua.

Tendrá una temperatura homogénea, será consistente y viscoso, y flexible a bajas temperaturas.

En cualquier caso será adherente con las superficies minerales de los áridos, ya sean secas o húmedas.

- Índice de penetración (NLT-125/84): ≥ -1
≤ +1
- Solubilidad (NLT-130/84): ≥ 99,5 %
- Contenido de agua (NLT-123/84): ≤ 0,2 %

Características físicas del betún original:

CARACTERÍSTICAS DEL BETÚN ORIGINAL	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Penetración (25°C, 100g, 5s) (NTL-124/84)	≥60mm ≤7mm	≥8mm ≤10mm
Punto de reblandecimiento (A y B)(NTL-125/84)	≥48°C ≤57°C	≥45°C ≤53°C
Punto de fragilidad Fraass (NLT-182/84)	≤-8°C	≤-10°C
Ductilidad (5cm/min) a 25°C (NLT-127/84)	≥90cm	≥100cm
Punto de inflación v/a (NLT-127/84)	≥235°C	≥235°C
Densidad relativa 25°C (NLT-122/84)	1	1

Características físicas del residuo de película fina:

CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO DE PELÍCULA FINA	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Variación de masa (NLT-185/84)	≤0.8%	≤1.0%
Penetración (25°C, 100g, 5s) %penetr. orig.(NLT-124/84)	≥50%	≥45%
Aumento del punto de reblandecimiento (A y B)(NTL-125/84)	≤9°C	≤10°C
Ductilidad (5cm/min) a 25°C (NLT-127/84)	≥50cm	≥75cm

Betún fluidificado:

Tendrá un aspecto homogéneo.

No tendrá agua y no hará espuma al calentarlo a la temperatura de utilización.

No tendrá síntomas de coagulación.

Betún fluidificado de curado medio:

Características físicas del betún fluidificado de curado medio:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN		
	FM-100	FM-150	FM-200
Punto de inflamación v/a (NLT-136/72)	≥38°C	≥66°C	≥66°C
Viscosidad Saybolt-Furol (NLT-133/72) a 25°C a 60°C a 82°C	75≥V≥150s - -	- 100≥V≥200 -	- - 125≥V≥250
Destilación (%del volumen total destilado hasta 360°C) (NLT-134/85) a 225°C a 260°C a 316°C	≤25% 40≤D≤70% 75≤D≤93%	≤10% 15≤D≤55% 60≤D≤87%	0% ≤30% 40≤D≤80%
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	50≤R≤55%	67≤R≤72%	78≤R≤83%
Contenido de agua en volumen (NLT-123/84)	≥0.2%	≥0.2%	≥0.2%

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s) (NLT124/84): ≥ 12 mm
≤ 30 mm
- Ductibilidad (a 25°C, 5 mcm/min) /NLT-126/84): ≥100 cm
- Solubilidad (NLT-130/84): ≤ 99,5 cm

Betún fluidificado de curado rápido:

Características físicas del betún fluidificado de curado rápido:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN		
	FM-100	FM-150	FM-200
Punto de inflamación v/a (NLT-136/72)	-	≥27°C	≥27°C
Viscosidad Saybolt-Furol (NLT-133/72) a 25°C a 60°C a 82°C	75≥V≥150s - -	- 100≥V≥200 -	- - 125≥V≥250
Destilación (%del volumen total destilado hasta 360°C)	≥15%	- ≥40%	- ≥8%
(NLT-134/85) a 190°C a 225°C a 260°C a 316°C	≥55% ≥75% ≥90%	≥65% ≥87%	≥40% ≥80%
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	50≤R≤55%	67≤R≤72%	78≤R≤83%
Contenido de agua en volumen (NLT-123/84)	≥0.2%	≥0.2%	≥0.2%

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s) (NLT124/84): ≥ 8 mm
≤ 12 m
- Ductibilidad (a 25°C, 5 mcm/min) /NLT-126/84): ≥ 100 cm
- Solubilidad (NLT-130/84): ≤ 99,5 cm

Betún fluxado:

Tendrá un aspecto homogéneo.

No tendrá agua y no hará espuma al calentarlo a la temperatura de utilización.

No tendrá síntomas de coagulación.

- Punto de inflamación v/a (NLT-136/72): ≥ 60°C
- Fenoles en volumen (NLT-190/85): ≤ 1,5%
- Naftalina en masa (NLT-191/85): ≥ 2 %

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s) (NLT-124/84): ≥10 mm
≤ 15 mm

Características físicas del betún fluxado:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN	
	FX 175 FX-150	FM-200
Viscosidad STV (orificio 10mm) a 40°C (orificio 10mm)(NLT-187/72)	155≥V≥200s	300≥V≥400s
Destilación (%del volumen total destilado hasta 360°C) a 190°C a 225°C a 315°C a 360°C	 ≤3% ≤10% ≤253% ≤25%	 ≤2% ≤10% ≤25% ≤25%
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	≥90	≥92%

Alquitrán:

Tendrá un aspecto homogéneo.

No tendrá agua y no hará espuma al calentarla a la temperatura de utilización.

- Contenido de agua, en masa (NLT-123/84): ≤ 0,5%
- Índice de espuma (NLT-193/73): ≤ 8

Características físicas del alquitrán:

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ALQUITRÁN				
	AQ 3B	AQ 46	BQ 30	BQ 58	BQ 62
Equiviscosidad (NLT-188/85) con una tolerancia de 1.5°C	38°C	46°C	30°C	58°C	62°C
Densidad relativa (DR) 25°C/25°C(NLT-122/84)	1.10≤DR ≤1.25	1.11≤ DR ≤1.25	1.10≤ DR ≤1.24	1.11≤ DR ≤1.27	1.11≤ DR ≤1.27
Destilación en masa (DT) a)Hasta 200°C b)200°C-270°C c)270°C-300°C b y c	 ≤0.5% 3≤DT≤10% 4≤DT≤9% ≤16%	 ≤0.5% 2=DT≤7% 2≤DT≤7% ≤12%	 ≤0.5% 4≤DT≤11% 4≤DT≤9% ≤16%	 ≤0.5% ≤3% 1≤DT≤6% ≤8%	 ≤0.5% ≤2% 1≤DT≤5% ≤7%
Punto de reblandecimiento (A y B) del residuo de destilación (NLT-125/84)	35≤PR ≤53°C	35≤PR ≤55°C	35≤PR ≤46°C	≤56°C	≤56°C
Fenoles en volumen (NLT-190/85)	≥3%	≥2.5%	≥3%	≥2%	≥2%
Naftalina en masa (NLT-191/85)	≥4%	≥3%	≥4%	≥2.5%	≥2.5%
Insoluble en tolueno (en masa) (NLT-192/88)	≥24%	≥25%	≥23%	≥28%	≥28%

Emulsión bituminosa tipo DE:

Suministro:En bidones limpios, sin desperfectos y con sistema de cierre hermético.

Se indicará el producto que contiene.

Almacenamiento: En su mismo envase de lugares protegidos de la intemperie y por un tiempo de seis meses con el envase herméticamente.

Emulsiones bituminosas aniónicas o catiónicas:

Suministro: En bidones limpios o en camiones cisterna. Los bidones serán herméticos y no se pueden utilizar los usados anteriormente por emulsiones diferentes.

Almacenamiento: Los bidones en instalaciones protegidas de la lluvia, la humedad, el calor, las heladas y de la influencia de

motores, fuegos u otras fuentes de calor. El suministro a granel, en tanques aislados con ventilación.
Betunes asfálticos:
Suministro: En camiones cisterna con sistema de calefacción y termómetros de control de la temperatura situados en lugares visibles.
Almacenamiento: En tanques aislados, con ventilación y sistemas de control. Todos los tubos de carga y descarga estarán calorifugados.
Betunes fluidificados, betunes fluxados o alquitrán.
Suministro: En bidones o en camiones cisterna. Los bidones serán herméticos. Los camiones cisterna para transportar betunes tipo FM 100, FR 100 y los alquitranes AQ 38 o BQ 30, pueden no estar calefactados. El resto de betunes y alquitranes se transportarán en cisternas calefactadas y provistas de termómetros de control de la temperatura situados en lugares visibles.
Almacenamiento: Los bidones en instalaciones protegidas de la lluvia, la humedad, el calor, las heladas y de la influencia de motores, fuego u otras fuentes de calor. El suministrado a granel en tanques aislados, con ventilación y sistema de control. Todos los tubos de carga y descarga estarán calorifugados.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de obra.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Kg de peso necesario suministrado a la obra
Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

EPÍGRAFE 3º.

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

0. INTRODUCCIÓN
Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todas y cada una de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.
Los depósitos de cabeza, de cola, y de reserva; la implantación de una depuradora en el curso de agua; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quien la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.
Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.
Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:
- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.
En el proyecto se fijarán unos criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de abastecimiento de agua a proyectar. Estos pueden ser:
- Garantizar una dotación suficiente para las necesidades previstas.
- Fijar y establecer la calidad del agua en cuanto a potabilidad.
- Limitar las presiones de distribución y suministro a unos valores adecuados.
- Establecer una red de hidrantes en relación con el servicio de extinción de incendios.
- Respetar los principios de economía hidráulica mediante la imposición de unos diámetros mínimos de tuberías a instalar.
- Primar la total seguridad y regularidad en el servicio de abastecimiento. Aspectos a contemplar, no sólo en el diseño de la red (establecimiento de velocidades adecuadas), sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro.
En cuanto a la presión de la red, puede ser básicamente de alta presión, con $P > 6$ Kg/cm ^{2} , o de baja presión, con $P \leq 6$ Kg/cm ^{2} .
El almacenamiento y, en su caso, regulación son práctica habitual dada la variación de consumos que existe a lo largo del día en cualquier zona de abastecimiento. Pueden existir: depósitos de cabecera; torres de equilibrio (de agua); depósitos de cola; aljibes o depósitos de reserva; etc.
En cuanto al tratamiento, éste, dependerá de las características del agua, cuyas especificaciones para el consumo público están reguladas en la normativa vigente al efecto donde se indican los niveles permisibles y tolerables de tipo:
Organolépticos, Fisioquímicos, Parámetros no deseables, Microbiológicas, Tóxicos y Radiactivos.

La redes de abastecimiento de agua se diseñarán y construirán de acuerdo con lo que establece la normativa vigente.
Siendo además recomendado lo indicado en:
- NTE-IFA Instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas. BOE. 3,10 y 17-01-76.
- NTE-IFP Instalación de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y limpieza de calles. Partirán de instalación de distribución de agua. BOE: 31-08-74, 07-09-74.
También debe tenerse en cuenta para que toda la red de abastecimiento incluidos sus elementos complementarios tenga garantizada la calidad, funcionalidad, durabilidad y rendimiento esperados las Normas UNE que cubren estas exigencia.
Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:
El fabricante avisará al director de obra, con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.
En caso de no asistir el Director de Obra por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.
El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.
Pruebas preceptivas:
Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.
a) Prueba de presión interior.
b) Prueba de estanqueidad.
El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.
a) Prueba de presión interior
a.1) A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los 500 metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10% de la presión de prueba establecida en el punto a.6).
a.2) Antes de empezar las pruebas deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.
a.3) Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos lo elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para

evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.
a.4) La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.
a.5) Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán conveniente-mente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
a.6) La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm ^{2} minuto.
a.7) Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kg/cm ^{2} . Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.
a.8) En el caso de tuberías de hormigón y de amiantocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro horas.
a.9) E n casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.
b) Prueba de estanqueidad
b.1) Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.
b.2) La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
b.3) La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.
b.4) La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:
V = K x L x D
siendo:
V = Pérdida total en la prueba, en litros.
L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.
D = Diámetro interior, en metros.
K = Coeficiente dependiente del material.
Según la siguiente tabla:
Hormigón en masa K = 1,000
Hormigón armado con o sin camisa K = 0,400
Hormigón pretensado K = 0,250
Fibrocemento K = 0,350
Fundición K = 0,300
Acero K = 0,350
Plástico K = 0,350
De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

1. TUBOS DE FUNDICIÓN
1.1 TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Tubo cilíndrico de acero de fundición dúctil, con un extremo liso y el otro en forma de campana.
Habrá una anilla elastomérica para formar la junta.
Además en aquellas uniones con contrabrida de estanqueidad, en el extremo de campana habrá:
- Un alojamiento para el anillo elastomérico.
- Una contrabrida de acero de fundición dúctil.
- Soporte cilíndrico descentrado del extremo liso.
- Un ensanchamiento que permite los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o piezas contiguas.
- En el exterior, un collarín para el agarre de los bulones de sujeción, que presionen la contrabrida contra el anillo elastomérico.
Las uniones con contrabrida de tracción estarán formadas por:
- Un cordón de soldadura situado en el extremo liso del tubo.
- Una arandela de acero de fundición dúctil de tracción circular abierta con forma exterior esférica convexa y una sección trapezoidal.
- Una contrabrida que provoca el cierre de la anilla provista de bulones que se fijan al collarín de la campana y bloquea el cierre.
La anilla elastomérica llevará los datos siguientes:
- Identificación del fabricante.
- El diámetro nominal.
- Indicación de la semana de fabricación.
La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta.
La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta: 60°C.
El tubo será recto.
Tendrá una sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia el diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de pared.
Los extremos acabarán en sección perpendicular al eje y sin rebabas.La superficie no tendrá incrustaciones, grietas ni coqueras. Se admitirán ligeros relieves, de-presiones estrías propias del proceso de fabricación, con una anchura máxima de 0,8 mm.
El extremo liso que tiene que penetrar en la campana tendrá la arista exterior achaflanada.
En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto.
La superficie exterior estará recubierta con barniz.
El revestimiento interior estará con una capa de mortero de cemento centrifugado.
El revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble ni ningún producto que pueda aportar cualquier sabor u olor al agua.
El recubrimiento quedará bien adherido.
Cada tubo llevará impresos y fácilmente legibles los siguientes datos:
- La marca del fabricante.
- La indicación “fundición dúctil”.
- El diámetro nominal.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y TOLERANCIAS						
∅interior (mm)	∅exterior (mm)	Espesor de la pared (mm)	Tolerancias espesor de la pared (mm)	Espesor revestimiento interior (mm)	Presión de prueba hidráulica (ISO 2531) (bar)	Peso unitario (Kg/m)
60	77	5,98	+ sin límite –1,4	3	50	11,5
80	98	6,04	+ sin límite –1,4	3	50	15
100	118	6,10	+ sin límite –1,4	3	50	18
125	144	6,20	+ sin límite –1,4	3	50	23
150	170	6,25	+ sin límite –1,5	3	50	27,5
200	222	6,40	+ sin límite –1,5	3	50	37
250	274	6,75	+ sin límite –1,6	3	50	48
300	326	7,20	+ sin límite –1,7	3	50	60,5
350	378	7,65	+ sin límite –1,7	5	40,5	80,5
400	429	8,10	+ sin límite –1,7	5	40,5	95
450	480	8,55	+ sin límite –1,8	5	40,5	113
500	532	9,00	+ sin límite –1,8	5	40,5	130
600	635	9,90	+ sin límite –1,9	5	40,5	169
700	738	10,8	+ sin límite	6	32	217

			–2			
800	842	11,7	+ sin límite –2,1	6	32	265
900	945	12,6	+ sin límite –2,2	6	32	319
1000	1048	13,5	+ sin límite –2,3	6	32	377

Facilidad de mecanización (dureza superficial ISO 2531): ² 230 Binell.
El valor mínimo aceptable de espesor del revestimiento interior en un punto cualquiera del tubo será:

DN (mm)	Espesor puntual mínimo (mm)
de 60 a 300	1,5
de 350 a 600	2,5
de 700 a 1000	3,0

Rectitud (si se hace rodar el tubo sobre dos carriles equidistantes 4 m: Flecha ≤ 7 mm.
 Canalizaciones enterradas con tubo de fundición dúctil entre 60 mm y 1000 mm de diámetro.
Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.
Los tubos situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.
Si la tubería tiene una pendiente ≥ 25% estará fijada mediante bridas metálicas ancladas a dados macizos de hormigón.
La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.
La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.
En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:
- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de suministro.
Almacenamiento:
En lugares protegidos de impactos.
Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas.
La disposición de campana capiculados por capas. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas
60	89
80	70
100	58
125	47
150	40
200	31
250	25
300	21
350	18
400	16
450	14
500	12
600	10
700	7
800	6
900	5
1000	4

Con los extremos de campana todos en el mismo sentido, pero cada capa se separará mediante separadores. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas
60	33
80	30
100	27
125	24
150	22
200	18
250	16
300	14
350	12
400	11
450	10
500	8
600	7
700	5
800	4
900	4
1000	3

Con los extremos de campana capiculados en los tubos de una misma capa y girando cada capa 90° respecto de la inferior. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas
60	33
80	30
100	27
125	24
150	22
200	18
250	16
300	14
350	12
400	11
450	10
500	8
600	7
700	5
800	4
900	4
1000	3

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del tubo más 60 cm.
Si la tubería tiene una pendiente > 10%, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el desliza-miento de los tubos.
Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.
Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.
Si se tienen que cortar los tubos, se hará perpendicularmente a su eje, y se hará desaparecer las rebabas y rehacer el chaflán y el cordón de soldadura (en las uniones con contrabrida de tracción).
Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni par el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.
No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.
Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.
Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se realizará un control de profundidad de zanja cada 100 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada.
Se realizará un control de uniones cada 100 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.
Se realizará un control de espesor de la cama de arena cada 100 m rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.
Se realizará un control de compacidad del material de relleno cada 200 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 95% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.
Cuando la conducción sea reforzada:
-Se realizará un control de profundidad de zanja en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada.
-Se realizará un control de uniones en cada cruce de calzada y/o cada 50 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.
-Se realizará un control de espesor de la cama de arena en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.
-Se realizará un control de compacidad del material de relleno en cada cruce de calzada y/o cada 100 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.
Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.
Pruebas de servicio
Prueba 1:
- Prueba parcial por tramos.
 El valor de la presión de prueba P en el punto más bajo del tramo será 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.
 Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo.
 La presión de prueba P se alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg/cm ^{2} minuto.
- Controles a realizar:
 Comportamiento a la presión interior.
- Número de Controles:
 La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.
- Condición de no aceptación automática:
 A los 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera ÃP/5 kg/cm.
Prueba 2:
Comprobación de la instalación bajo una prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua.
- Controles a realizar:
 Estanqueidad.
- Número de Controles:
 Uno cada 500 m.
- Condición de no aceptación automática:
 A las dos horas la cantidad de agua suministrada V, en litros es: V ³ 0,30 LD para tuberías de fundición y fibrocemento y V ³ 0,35 LD para tuberías de PVC, siendo L la longitud del tramo en m y D el diámetro de la tubería en m.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud necesaria suministrada en la obra.
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Este criterio incluyen las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos
Normativa de obligado cumplimiento
- ISO 2531-1979 Tubos y accesorios para conductos a presión.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías (Orden de 28 de julio de 1974) MOPU.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada.
Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza.
Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fuga. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:
- Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.
- La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.
- Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.
- Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.
- Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones.
Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.
Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.
Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.
Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:
- Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.
- Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada.
- Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

1.2. ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA DERIVACIONES
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Accesorios de fundición dúctil para derivaciones en canalizaciones, con ramales de salida de la conducción principal a 90° o a 45°, con el mismo diámetro del cuerpo principal o con un diámetro inferior (derivaciones reducida).
El accesorio con ramal a 90° es una pieza cilíndrica en forma de T de acero de fundición dúctil con una derivación a 90°.
El accesorio con ramal a 45° es una pieza en forma de Y de acero de fundición dúctil con una derivación a 45°.
Los extremos de la pieza serán con las tres uniones con forma de campana o bien, con dos uniones en forma de campana y ramal embridado según el tipo de unión requerida en el siguiente elemento del ramal que se deriven.
En el extremo de campana habrá:
- Un alojamiento para el anillo elastomérico.
- Cuando el sistema de unión sea con contrabrida, una contrabrida de acero de fundición dúctil.
- Soporte cilíndrico descentrado del extremo liso.
- Un ensanchamiento que permite los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o piezas contiguas.
- El exterior de la campana acabará en un resalte alrededor de su boca para que se cojan los tornillos de cabeza, que presionan la contrabrida el anillo elastomérico.
La anilla elastomérica llevará los datos siguientes:
- Identificación del fabricante.
- El diámetro nominal.
- Indicación de la semana de fabricación.
La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta.
Temperatura máxima de utilización continua de la anilla elastomérica: 70°C.
Temperatura máxima de utilización de la anilla elastomérica para hidrocarburos: 60°C.
En canalizaciones de agua potable, el revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble ni ningún producto que pueda dar cualquier sabor u olor al agua.
El recubrimiento será homogéneo y continuo en toda la superficie.
El recubrimiento quedará bien adherido.
Cada pieza llevará de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:
- La marca del fabricante.
- La identificación de “Fundición Dúctil”.
- El diámetro nominal.
En las secciones circulares de las piezas, la ovalidad se mantendrá dentro de los límites
de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de la pared.
La superficie no tendrá incrustaciones, grietas, ni coqueras. Se admitirán ligeros relieves, depresiones o estrías propias del proceso de fabricación, con una anchura máxima de 0,8 mm.
En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto.
La superficie exterior estará recubierta con barniz.
La superficie interior estará recubierta con una capa de 0,35 micras de espesor de resinas epoxi aplicadas por electroforesis.
 Derivaciones con dos uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad y ramal embridado a 90°.
Características dimensionales:
- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal del cuerpo principal y el plano de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
60	40	101	265	144	217	9
60	60	124	288	148	221	10.3
80	40	102	272	156	240	10.8
80	60	125	295	160	244	12.2
80	80	148	318	164	248	13.8
100	40	103	277	168	263	12.8
100	60	127	301	172	267	14.3
100	80	150	324	176	271	16
100	100	173	347	180	275	17.3
125	40	105	285	183	291	15.4
125	60	128	308	187	295	17
125	80	152	332	191	299	18.9
125	100	175	355	195	303	20.5
125	125	204	384	200	308	23
150	40	107	293	198	320	18.4
150	60	130	316	202	324	20
150	80	153	339	206	384	22
150	100	177	363	210	332	24
150	125	206	392	215	337	27
150	150	235	421	220	342	30
200	40	110	308	228	376	25
200	60	134	332	232	380	27.5
200	80	157	355	236	384	29.5
200	100	180	378	240	388	31.5
200	125	209	407	245	393	35
200	150	238	436	250	398	38.5
200	200	296	494	260	408	45.5
250	60	164	374	272	448	39
250	100	234	444	270	447	46
250	150	251	461	280	457	51
250	200	344	554	290	467	61
250	250	404	614	300	477	72
300	60	237	457	297	502	57
300	100	237	457	300	505	59
300	150	347	567	310	515	72
300	200	347	567	320	525	77
300	250	467	687	305	510	92
300	300	467	687	340	545	101
350	60	144	364	322	555	59
350	100	191	411	302	563	66
350	150	249	469	340	573	76
350	200	307	527	350	583	86
350	250	365	585	360	593	97
350	350	481	701	380	613	13
400	100	195	415	360	619	84
400	150	315	535	370	629	100
400	200	315	535	380	639	104
400	250	429	649	390	649	124
400	300	429	649	400	659	132
400	400	545	765	420	679	167

DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
450	100	198	394	390	678	89
450	150	256	452	400	688	102
450	200	314	510	410	698	115
450	250	372	568	420	708	129
450	300	430	626	430	718	144
450	400	546	742	450	738	180
450	450	604	800	460	748	195
500	100	210	450	420	735	126
500	150	325	565	430	745	150
500	200	325	565	440	755	154
500	250	443	683	450	765	179
500	300	443	683	460	775	187
500	400	555	795	480	795	226
500	500	675	915	500	815	227
600	200	335	575	500	870	200
600	300	447	687	520	890	235
600	400	565	805	540	910	283
600	600	795	035	580	950	406
600	600	795	035	580	950	406
700	150	365	665	520	952	262
700	200	365	665	525	957	266
700	400	585	885	555	987	351
700	600	915	215	585	017	499
700	700	915	215	600	032	499
800	150	361	681	580	067	330
800	200	361	681	585	072	333
800	400	581	901	615	102	433
800	600	021	341	645	132	640
800	600	021	341	675	162	672
900	200	375	725	645	186	419
900	400	595	945	675	216	535
900	600	145	495	705	246	822
900	900	145	495	705	291	876
1000	200	400	690	705	301	452
1000	400	620	910	735	331	587
1000	600	280	570	765	361	975
1000	1000	280	570	825	421	1080
1200	400	840	140	835	541	955
1200	600	840	1140	865	571	996
1200	100	275	575	920	625	1380
1200	1200	510	810	950	655	1641

 Derivaciones con las tres uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad y ramal a 90°.
Características mecánicas:
- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).

- Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el tope de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
60	60	124	288	62	217	9.4
80	60	125	295	72	238	11.3
80	80	148	318	74	243	12.4
100	60	127	301	82	259	13.3
100	80	150	324	84	264	14.5
100	100	173	347	86.5	268	15.9
125	125	204	384	102	300	20.5
150	60	130	316	107	311	19.1
150	80	153	339	109	316	20.5
150	100	177	363	111.5	320	22.5
150	150	235	421	117.5	332	26.5
200	60	134	332	132	362	26
200	80	157	355	134	367	28
200	100	180	378	136.5	372	30
200	150	238	436	142.5	384	35
200	200	296	494	148	395	40.5

 Derivación con las 3 uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad.
Características mecánicas:
- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre la intersección de los ejes (del cuerpo longitudinal y del ramal) y el tope para la unión del ramal (H).
- Peso (P).

DN (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	P (Kg)
100	400	574	305	24.5
150	495	681	380	42.5
200	590	788	455	66
250	685	861	530	96
300	780	960	605	133
350	875	1061	680	177
400	970	1160	755	227

 Derivaciones con dos uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y ramal embridado a 90°.
Características mecánicas:
- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el plano de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
1200	400	810	1140	835	1540	937
1200	600	810	1140	865	1570	978
1200	1000	1245	1575	920	1625	1381
1200	1100	1480	1810	907	1612	1553
1200	1200	1480	1810	950	1655	1643
1400	600	1010	1520	980	1796	1555
1400	1400	1950	2460	1100	1916	2612
1500	600	1110	1670	980	1853	1815
1500	1500	2050	2610	1100	1973	3210
1600	600	1050	1600	1090	2015	2022
1600	1600	2170	2720	1240	2165	3853

 Derivaciones con 2 uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y contrabrida de tracción.
Características dimensionales:
- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal del cuerpo principal y el plano de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
100	40	150	326	161	249	15.4
100	60	150	326	181	269	16.3
100	65	150	326	186	274	16.8
100	80	185	361	77.5	66.5	18
100	100	210	386	180	268	19.4
125	40	150	332	164	271	18.6
125	60	150	332	184	291	19.5
125	65	150	332	189	296	20
125	80	165	347	195	302	21
125	100	190	372	200	307	22.5
125	125	267	449	200	307	26
150	40	154	342	176	296	23
150	60	154	342	196	316	23.5
150	65	154	342	201	321	24
150	80	165	353	210	330	25
150	100	190	378	215	335	26.5
150	125	220	408	210	330	29.5
150	150	305	493	220	340	34
200	40	159	359	09.5	56.5	31.5
200	60	159	359	29.5	76.5	32
200	65	159	359	34.5	81.5	32.5
200	80	170	370	240	387	32.5
200	100	195	395	245	392	36
200	125	220	420	240	387	39.5
200	150	250	450	245	392	42
200	200	360	560	200	347	53
250	60	164	374	272	444	40
250	65	164	374	272	444	42
250	100	234	444	270	442	47
250	150	251	461	280	452	52
250	200	344	544	290	462	62
250	250	404	614	300	472	73
300	60	237	457	297	501	55
300	65	237	457	297	501	55
300	80	237	457	298	502	56
300	100	237	457	300	504	57
300	150	347	567	310	514	70
300	200	347	567	320	524	74
300	250	467	687	305	509	89
300	300	467	687	340	544	98
400	100	195	415	360	618	84
400	150	315	535	370	628	100
400	200	315	535	380	638	104
400	250	429	649	390	648	124
400	300	429	649	400	658	132
400	400	545	765	420	678	167
500	100	210	450	460	774	119
500	150	325	565	430	744	143
500	200	325	565	440	754	147
500	250	443	683	450	764	173
500	300	443	683	460	774	180
500	400	555	795	480	794	219
500	500	675	915	500	814	271
600	200	335	575	500	869	192
600	300	447	687	520	889	228
600	400	565	805	540	909	275
600	600	795	035	580	949	398
700	150	365	665	520	951	262
700	200	365	665	525	956	265
700	250	365	665	535	966	271
700	400	585	885	555	986	351
700	600	915	215	585	016	499
700	700	915	215	600	031	499
800	150	303	681	580	066	332
800	200	361	681	585	071	335
800	250	361	681	585	071	349
800	400	581	901	615	101	435
800	600	021	341	645	131	642
800	800	021	341	675	161	674
900	200	375	725	645	185	419
900	250	375	725	635	175	474
900	400	595	945	675	215	536
900	600	145	495	705	245	823
900	900	145	495	750	290	878
1000	200	385	755	705	300	510
1000	250	385	755	705	300	519
1000	400	605	975	735	330	644
1000	600	265	635	765	360	032
1000	1000	265	635	825	420	137
1200	250	810	140	875	580	950
1200	400	810	140	835	540	935
1200	600	810	140	865	570	969
1200	1000	245	575	920	625	381
1200	1200	480	810	950	655	643

 Derivación con las 3 uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y contrabrida de tracción.
Características mecánicas:
- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).

- Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el tope de unión del ramal (H).
- Anchura total de las piezas (HT).
- Peso (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
100	60	150	326	179	273	15.6
100	65	150	326	480	274	16.1
100	80	185	361	188.5	283.5	17.5
100	100	210	386	193	287	19
125	125	267	449	224.5	332	25.5
150	60	154	342	194	315	23
150	65	154	342	195	316	23.5
150	80	165	353	221.5	342.5	24.5
150	100	190	378	228	349	26.5
150	150	305	493	246.5	367.5	33
200	60	159	359	227.5	374.5	31.5
200	65	159	359	228.5	375.5	32
200	80	170	370	251.5	398.5	33
200	100	195	395	258	405	35.5
200	150	250	450	271.5	418.5	41
200	200	360	560	280	427	50

Las características dimensionales de cualquier accesorio que no se haya detallado anteriormente se pactará directamente con el fabricante y requerirán la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

 Derivaciones de canalizaciones de fundición dúctil de 60 mm a 1800 mm de diámetro nominal del conducto principal, con ramales de 40 mm a 1600 mm de diámetro nominal colocados en canalizaciones enterradas de fundición dúctil.

Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones.

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.

La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En los ramales con unión embridada, la brida tendrá colocados todos su tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.

En los ramales con unión embridada, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones
de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de suministro.

Almacenamiento:

En lugares protegidos de impactos.

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm.

Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.

Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni par el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamo-métrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación.

Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo ‘pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

m de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

Pruebas de servicio

Prueba 1:

- Prueba parcial por tramos.

 El valor de la presión de prueba P en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.

 Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo.

 La presión de prueba P se alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg/cm ^{2} minuto.

- Controles a realizar:

 Comportamiento a la presión interior.

- Número de Controles:

 La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.

- Condición de no aceptación automática:

 Alos 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera ĂP/5 kg/cm.

Prueba 2:

Comprobación de la instalación bajo una prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua.

- Controles a realizar:

 Estanqueidad.

- Número de Controles:

 Uno cada 500 m.

- Condición de no aceptación automática:

 Alas dos horas la cantidad de agua suministrada V, en litros es: V ³ 0,35 LD para tuberías de fundición y fibrocemento y V ³ 0,35 LD para tuberías de PVC, siendo L la longitud del tramo en m, y D el diámetro de la tubería en m.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

- No hay normativa de obligado cumplimiento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías (Orden de 28 de julio de 1974) MOPU.

Condiciones de uso y mantenimiento
Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada.
Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza.
Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fuga. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:
- Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.
- La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.
- Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.
- Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.
- Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones.
Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.
Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.
Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.
Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:
- Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.
Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada.
- Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

1.3 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA CAMBIOS DE DIRECCIÓN
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cambios de dirección de canalizaciones enterradas con codos de fundición dúctil de 60 mm a 1600 mm de diámetro nominal.
Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.
Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.
La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.
La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.
En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:
- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.
En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.
En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas.
Las bridas tendrían colocados y apretados todos sus bulones.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc. estarán ancladas en dados macizos de hormigón.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.
El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm.
Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.
Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni par el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.
Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamo-métrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.
Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.
No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.
Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación.
Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.
Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo ‘pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.
Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.
m de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada.
Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre,

cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza.
Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fuga. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:
- Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.
- La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.
- Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.
- Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.
- Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones.
Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.
Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.
Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.
Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:
- Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.
Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada.
- Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

1.4 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA REDUCCIÓN
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Reducción de diámetro de canalizaciones enterradas con conos y placas de reducción de fundición dúctil de 80 mm a 160 mm de diámetro nominal de entrada y de 40 mm a 1500 mm de diámetro nominal de salida.
Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.
Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.
La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.
La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso,
mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.
En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones,
los cuales están apretados con el siguiente par:
- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.
En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.
En las uniones embridadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.
En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas.
Las bridas tendrían colocados y apretados todos sus bulones.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc. estarán ancladas en dados macizos de hormigón.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado:≥ 60 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.
El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm.
Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.
Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice
para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni par el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.
Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamométrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.
Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.
No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.
Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación.
Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.
Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.
Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.
m de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

1.5 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA UNIÓN
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Accesorio de unión de fundición dúctil para canalizaciones.
Manguito de conexión:
Pieza cilíndrica de acero de fundición dúctil con uno de los extremos en forma de campana y el otro con brida, o uno con brida y el otro liso, o bien, los dos en forma de campana.
Uniones de tubos y piezas especiales de canalizaciones con los correspondientes accesorios de fundición dúctil entre 60 mm a 1800 mm de diámetro nominal.
Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.
Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.
La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.
En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:
- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.
En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.
En las uniones embridadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.
En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas.
Las bridas tendrían colocados y apretados todos sus bulones.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc., estarán ancladas en dados macizos de hormigón.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.
El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm.
Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.
Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni par el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.
Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamométrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.
Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.
No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.
Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación.
Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.
Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.
Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.
m de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

2. VÁLVULAS
2.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA
VÁLVULAS DE COMPUERTA MANUALES ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de compuerta manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.
La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
  - Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.

Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

VÁLVULAS DE COMPUERTA MANUALES EMBRIDADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de compuerta manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
El volante de la válvula será accesible.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.
Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.
Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.
La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

2.2. VÁLVULAS DE ASIENTO

VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de asiento manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
El volante de la válvula será accesible.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.
Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.
La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.
VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES EMBRIDADAS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de asiento manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
El volante de la válvula será accesible.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.
Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.
Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.
La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.
VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES DE GRIFO ROSCADAS
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

2.3. VÁLVULAS DE ESFERA
VÁLVULAS DE ESFERA MANUALES ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de esfera manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La manivela de la válvula será accesible.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
El eje de accionamiento quedará vertical, con la manivela hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
Tanto las juntas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.
Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.
La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra de la manivela con la mano.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a
la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.
VÁLVULAS DE ESFERA MANUALES EMBRIDADAS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de esfera manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La manivela de la válvula será accesible.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
El eje de accionamiento quedará vertical, con la manivela hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.
Tanto las juntas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.
Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.
La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra de la manivela con la mano.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.
VÁLVULAS DE ESFERA MOTORIZADAS EMBRIDADAS
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.

Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

2.4. VÁLVULAS DE MARIPOSA
VÁLVULAS DE MARIPOSA MANUALES MONTADAS ENTRE BRIDAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de mariposa manuales montadas entre bridas en una arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La manivela de la válvula será accesible.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.
El peso de la tubería no descansará sobre la válvula.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No necesita juntas para garantizar la estanqueidad de la unión.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

2.5. VÁLVULAS DE REGULACIÓN
VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de esfera manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior.
Se dejará conectada a la red correspondiente.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados y en posición horizontal.
El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible.
Las conexiones serán estancas a las presiones de trabajo.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Se controlará la colocación en una de cada dos válvulas reductoras, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con las llaves de compuerta.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Normativa de obligado cumplimiento
La normativa será la específica al uso que se destine.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas.

Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas.
Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.
VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN EMBRIDADAS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de esfera manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior.
Se dejará conectada a la red correspondiente.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados y en posición horizontal.
El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible.
Las conexiones serán estancas a las presiones de trabajo.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.
Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.
Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.
Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.
Se controlará la colocación en una de cada dos válvulas reductoras, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con las llaves de compuerta.
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Normativa de obligado cumplimiento
La normativa será la específica al uso que se destine.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas.
Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas.
Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

2.6. VÁLVULAS DE RETENCIÓN
VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE CLAPETA ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de retención de clapeta roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La válvula quedará de manera que el sentido de circulación del fluido sea horizontal o hacia arriba.
Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
Se dejará conectada a la red correspondiente.
Las conexiones serán estancas a las presión de trabajo.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas.
Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas.
Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.
VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DISCO MONTADAS ENTRE BRIDAS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de retención de disco montadas entre bridas y en una arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
Se colocará de forma que los ejes de la válvula y de la tubería queden alineados.
Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.
La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior.

El peso de la tubería no descansará sobre la válvula.
El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No necesita juntas para garantizar la estanqueidad de la unión.
Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas.
Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas.
Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

2.7. VÁLVULAS DE SEGURIDAD
VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CARRERA CORTA ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de seguridad de recorrido corto, roscadas y montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La válvula quedará con la manija perfectamente accesible y su posición será visible.
Quedará conectada a la tubería a proteger por la boca de entrada, sin ninguna interrupción.
La boca de salida se conducirá al punto de desagüe, que será visible desde el lugar donde esté la válvula.
Quedará en condiciones de funcionamiento y quedará estanca a la presión de trabajo
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.
VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CARRERA CORTA EMBRIDADAS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Válvulas de recorrido corto, embridadas y montadas en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.
La válvula quedará con la manija perfectamente accesible y su posición será visible.
Quedará conectada a la tubería a proteger por la boca de entrada, sin ninguna interrupción.
La boca de salida se conducirá al punto de desagüe, que será visible desde el lugar donde esté la válvula.
Quedará en condiciones de funcionamiento y quedará estanca a la presión de trabajo.
La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.
Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.
Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.
Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.
Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

2.8. VÁLVULAS DE FLOTADOR
VÁLVULAS DE FLOTADOR DIRECTAS ROSCADAS
VÁLVULAS DE FLOTADOR DE TRANSMISIONES ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
El mecanismo quedará montado en el depósito a controlar con el flotador en su interior.
La válvula quedará conectada a la tubería correspondiente y se unirá sólidamente al mecanismo de flotador.
No habrá ningún obstáculo que interfiera el libre movimiento del flotador así como el del sistema de accionamiento de la válvula.
Las conexiones con la tubería y la válvula serán estancas a la presión de trabajo
El cuerpo del mecanismo quedará hermético sobre la pared del depósito.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Tolerancia de instalación:
- Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La conexión con la tubería se sellará con cinta de estanqueidad y la sujeción con el depósito se hará con junta de goma.
El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
Previamente a la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos a unir.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
- Prueba:
 Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Controles a realizar:
 Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
 100%.
- Condición de no aceptación automática:
 Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
 Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
 Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
 Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
 Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
 Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

3. JUNTAS
3.1. JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Esta junta reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso.
La estanqueidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión.
El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo, con topes circulares, para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos unidos.
El extremo liso debe ser achaflanado.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se limpiará cuidadosamente, con un cepillo metálico y un trapo, el interior del enchufe, en particular el alojamiento de la arandela de la goma. Limpiar igualmente la espiga del tubo a unir, así como la arandela de goma.
Se recubrirá con pasta lubricante el alojamiento de la arandela.
Se introducirá la arandela de goma en su alojamiento, con los labios dirigidos hacia el fondo del enchufe. Comprobar si la arandela se encuentra correctamente colocada en todo su contorno.
Se recubrirá con pasta lubricante la superficie exterior de la arandela y la espiga.
Se trazará sobre el cuerpo del extremo liso del tubo a colocar una señal a una distancia del extremo igual a la profundidad del enchufe y se mantendrá el tubo en esta posición, haciéndole reposar sobre tierra apisonada o cobre datos provisionales.
Se introducirá la espiga en el enchufe, mediante tracción o empuje adecuados, comprobando la alineación de los tubos a unir, hasta que la señal trazada en el extremo liso del tubo llegue a la vertical del extremo exterior del enchufe. No exceder esta posición, para evitar el contacto de metal contra metal en los tubos y asegurar la movilidad de la junta.
Será necesario comprobar si la arandela de goma ha quedado correctamente colocada en su alojamiento, pasando por el espacio anular comprendido entre la espiga y el enchufe el extremo de una regla metálica, que se hará tropezar contra la arandela, debiendo dicha regla introducirse en todo el contorno a la misma profundidad.
Inmediatamente después, rellenar con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar, o ejecutar los apoyos definitivos, para mantener bien centrado el enchufe.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación
Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

3.2. JUNTA MECÁNICA EXPRESS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Reúne piezas terminadas respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad se obtendrá por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada por pernos que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe.
Este tipo de junta debe emplearse en todas las piezas especiales.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se limpiará con un cepillo la espiga, así como el enchufe de los tubos a unir.
Se instalará en la espiga la contrabrida y luego la arandela de goma con el extremo del-gado de esta arandela hacia el interior del enchufe.
Se introducirá la espiga a fondo en el enchufe, comprobando la alineación de los tubos o piezas a unir y después se desenchufará un centímetro aproximadamente, para permitir el juego y la dilatación de los tubos o piezas.
Se hará resbalar la arandela de goma, introduciéndola en su alojamiento y se colocará la contrabrida en contacto con la arandela.
Se colocarán los pernos y se atornillarán las tuercas con la mano hasta el contacto de la contrabrida, comprobando la posición correcta de ésta y por último se apretarán las tuercas, con una llave dinamométrica, progresivamente, por pases sucesivos, no sobrepasan-do el par de torsión, para tornillos de veintidós milímetros (22 mm) de diámetro, de veinte metros por kilopondio (20 mxkp).
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

3.3 JUNTA MECÁNICA EXPRESS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Se emplearán en las piezas terminales, para unir las válvulas, carretes de anclaje y de desmontaje, etc.
La arandela de plomo, para la estanqueidad de la junta, deberá tener un espesor mínimo de tres milímetros (3 mm).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Lo mismo que en los casos anteriores, se procederá a una limpieza minuciosa y al centrado de los tubos y de los agujeros de las bridas, presentando en éstos algunos tornillos y ayudándose de barras para el centrado.
A continuación se interpondrá entre las dos coronas de las bridas una arandela de plomo de tres milímetros (3 mm) de espesor, como mínimo, que debe quedar perfectamente centrada.
Finalmente, se colocarán todos los tornillos y sus tuercas que se apretarán progresivamente y alternativamente, para producir una presión uniforme en la arandela de plomo, hasta que quede fuertemente comprimida.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".
4. BOCAS DE RIEGO
4.1. CARCASA DE BOCA DE RIEGO
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
La carcasa deberá fabricarse en fundición gris perlítica, según UNE 36.111.
La composición química será tal que el contenido en fósforo y en azufre no supere quince centésimas por ciento y catorce centésimas por ciento respectivamente (P ≤ 0,15%; S ≤ 0,14%). Asimismo, deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:
- Resistencia a tracción: ≥ 30 kp/mm ^{2} .
- Dureza: 210-260 HB.
La microestructura será perlítica, no admitiéndose porcentajes de ferrita superiores al cinco por ciento (5%). El grafito será de distribución A, si bien es tolerable el tipo B y aconsejable de los tamaños 4, 5 y 6, según la Norma UNE 36.117.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El fabricante deberá cumplir las condiciones de fabricación expuestas en la Norma UNE 36.111, entre las que merecen destacarse aquéllas que se indican en los siguiente apartados.
Se procederá a la limpieza y desbardado de la pieza, quedando ésta libre de arena suelta o calcinada, etc., y de rebabas de mazarotas, bebederos, etc.
No existirán defectos del tipo de poros, rechupes y fundamentalmente "uniones frías".
Deberán recubrirse por completo mediante una capa homogénea de alquitranado.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.2. TAPA DE BOCA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
La tapa de boca deberá fabricarse en fundición con grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 o FGE 60-2, según la Norma UNE 36.118. La composición química será tal que permita obtener las características mecánicas y microestructurales requeridas.
Las características a tracción mínimas exigibles son:

Calidad	Resistencia kp/mm^2	Límite elástico hp/mm^2	Alargamiento %
FGE 50-7	50	35	7
FGE 60-2	60	40	2

El valor de la dureza estará comprendido en el intervalo 170-280 HB.
En la microestructura de ambas calidades aparecerá el grafito esferoidal (forma VI) al menos en un ochenta y cinco por ciento (85%), pudiendo ser nodular el resto (forma V). No son admisibles formas I, II, III y IV, cuya concreción se define en la Norma UNE 36.111.
Además del grafito podrán existir como constituyente ferrita y perlita en cantidades no definidas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El fabricante deberá ajustarse a las condiciones de fabricación señaladas en la Norma UNE 36.118, referida a este tipo de fundición, destacando entre otras las siguiente:
- Limpieza de arena y rebabas.
- Ausencia de defectos, en especial las "uniones frías".
- Recubrimiento mediante una capa homogénea de alquitranado.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.3. PIEZAS VARIAS
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Estas piezas deberán fabricarse como mínimo en una fundición gris perlítica del tipo FG-20, según la Norma UNE 36.111. La composición química será tal que el contenido en fósforo y en azufre no supere 0,20 y 0,18 por 100, respectivamente (P ≤ 0,20%; S ≤ 0,18%). Asimismo deberán alcanzarse las siguiente especificaciones para las características mecánicas:
- Resistencia a la tracción: ≥ 20 kp/mm ^{2} .
- Dureza: 175-235 HB.
Parte de estas piezas se fabrican en latón como se indica más adelante.
El grafito será laminar en distribución A o B y no se tolerarán contenidos de ferrita superiores al diez por ciento (10%).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El fabricante deberá a los requisitos de la norma UNE 36.111, que se refiere a este tipo de fundición y que ya se han señalado para otras fundiciones grises.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.4. PASADOR
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
El pasador se fabricará con acero A-33 (F-62000), según la Norma UNE 36.080. Se exigirán las siguientes prescripciones:
- Resistencia a la tracción: 35-52 kp/mm ^{2} .
- Límite Elástico: ≥ 20 kp/mm ^{2} .
- Alargamiento: ≥ 13%.
Su microestructura estará constituida básicamente por ferrita y algo de cementita o perlita.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Este acero común, habitualmente suministrado en estado efervescente, se obtendrá de alguna de las formas de productos laminados en caliente y se ajustará a las especificaciones de la Norma UNE 36.080.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.5. DESAGÜE
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Se deberá fabricar mediante tubo sin soldadura, roscable según la Norma UNE 19.046 en un acero común A-33, UNE 36.080.
Cumplirá al menos, las siguientes prescripciones:
- Resistencia a la tracción: 35 kp/mm ^{2} .
- Alargamiento: ≥ 15%.
- Contenido de fósforo (P): ≥ 0,06%.

- Contenido de azufre (S): ≥ 0,06%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se obtendrá por estirado en caliente o en frío, si bien en este último caso será preceptivo realizar un recocido contra acritud. Se suministrará en estado de galvanizado.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.6. TAPÓN DE DESAGÜE
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Se fabricará con un acero moldeado, no aleado, tipo F-8310 (AM 22 Mn 5), según la Norma UNE 36.255. Sus características a tracción en estado de normalizado serán:
- Resistencia: ≥ 54 kp/mm ^{2} .
- Límite Elástico: ≥ 30 kp/mm ^{2} .
- Alargamiento: ≥ 17%.
Su microestructura estará formada por ferrita y perlita, como corresponde a un estado de tratamiento térmico o de normalizado.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El proceso de fabricación queda a criterio del fundidor, siempre que se consigan las característica propias de este material fijadas para un estado de normalizado. No obstante, sería preferible si la pieza fuese templada y revenida.
La pieza deberá estar libre de arenas, rebabas, etc., y será recubierta por alquitranado, una vez que forma parte de la boca de riego.
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.7. EJE
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Se fabricará en un acero tipo F-1110, según la Norma UNE 36.011, solicitándose en estado de normalizado. Cumplirá las siguientes especificaciones:
- Resistencia a tracción: ≥ 40 kp/mm ^{2} .
- Límite Elástico: ≥ 23 kp/mm ^{2} .
- Alargamiento: ≥ 24%.
Su microestructura estará formada por ferrita y perlita, como corresponde a un estado de tratamiento térmico o de normalizado.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.8. HUSILLO, PRENSAESTOPAS Y VÁSTAGO DE LA VÁLVULA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Se deberá fabricar con un latón moldeado del tipo C-6440 (Cu Zn 39 Pb3), según la Norma UNE 37.103.
Su microestructura será bifásica (a + b) y su dureza estará comprendida en el intervalo 120-170 HB.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.9. ROSCA EMBUTIDA EN EL CUERPO DE ROSCA Y ROSCA INFERIOR DE LA BOQUILLA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Se deberá fabricar con un latón moldeado del tipo C-2410 (Cu Zn 33 Pb2), según la Norma UNE 37.103.
Su microestructura será monofásica a y aceptará la presencia de rechupas. Su dureza estará comprendida en el intervalo 40-80 HB.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

4.10. JUNTA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
La junta de válvula será de caucho, mientras que las juntas de boquilla y la del cuerpo de boca serán teóricas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

5. OTRAS PIEZAS ESPECIALES

Son las siguientes: Boquillas para hidrantes, tés, terminales, manguitos, codos, conos de reducción, carretes y bridas ciegas o tapones.
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Las boquillas para hidrantes serán de bronce tipo "Ayuntamiento de Madrid". El resto de las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de treinta y dos kilopondios por centímetro cuadrado (32 kp/mm^2) y cumplirán las condiciones que se establecen en los párrafos siguientes.
Se fabricarán en función de grafito esferoidal tipo FGE-38-17, según la Norma UNE 36.118.
Su composición química será tal que permita conseguir las características mecánicas y microestructurales exigibles.
Deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas.
- Resistencia a tracción: ≥ 38 kp/mm ^{2} .
- Límite Elástico: ≥ 24 kp/mm ^{2} .
- Alargamiento: ≥ 17%.
- Dureza: ≥ 140-180 HB.
El grafito deberá ser esferoidal (forma VI) al menos en un ochenta y cinco por ciento (85%), pudiendo ser nodular (forma) el resto. Además del grafito, la estructura presentará una matriz ferrítica siendo aceptable un contenido de perlita inferior al cinco por ciento (5%).
Para las tres, codos y llaves de paso deberán disponerse los necesarios macizos de anclaje, que contrarresten los esfuerzos producidos por la presión del agua, según lo indicado en la "Normalización de Elementos Constructivos".
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

6. BOMBAS DE IMPULSIÓN
6.1. BOMBAS CENTRÍFUGAS AUTOASPIRANTES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Bombas centrífugas monobloque autoaspirante horizontal compuestas por un motor eléctrico acoplado a ella directamente.
- Grado de Protección del motor: ≥ IP-33X.
- Tensión de alimentación trifásica: 220/380 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Cuerpo: Fundición.
- Turbina: Bronce.
- Junta de estanqueidad: Prensaestopas.
Bombas centrífugas autoaspirantes montadas superficialmente o en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Fijación de la bomba a una bancada.

- Conexión a la red de fluido a servir.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.
Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.
Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total ≤ 30°.
Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire.
La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada.
La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base.
Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

6.2. BOMBAS CENTRÍFUGAS MONOBLOC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Bombas centrífugas monobloque compuestas por un motor eléctrico acoplado a ella directamente.
Sentido de giro: mirando desde el motor, el de las agujas del reloj.
- Grado de Protección del motor: ≥ IP-44X.
- Temperatura de servicio: ≤ 105°C.
- Tensión de alimentación trifásica: 220/380 V.
- Velocidad de giro: 2900 r.p.m.
- Cuerpo: Fundición.
- Turbina: Fundición.
- Junta de estanqueidad: Prensaestopas.

Bombas centrífugas monobloc montadas superficialmente o en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Fijación de la bomba a una bancada.
- Conexión a la red de fluido a servir.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.
Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.
Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total ≤ 30°.
Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire.
La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada.
La tubería no transmitirá ningún tipo de esfuerzo a la bomba
La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base.
Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

6.3. BOMBAS CENTRÍFUGAS NORMALIZADAS S/DIN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Bomba centrífuga serie norma (DIN 24255) horizontal compuestas por una bomba, un motor eléctrico, un acoplamiento elástico y una bancada.
Sentido de giro mirando desde el extremo correspondiente al eje, el de las agujas del reloj.
- Grado de Protección del motor: ≥ IP-44X.
- Temperatura de servicio: ≤105°C.
- Tensión de alimentación trifásica: 220/380 V.
- Velocidad de giro: 450 r.p.m.
- Cuerpo: Fundición.
- Turbina: Fundición.
- Junta de estanqueidad: Prensaestopas.

Bombas centrífugas normalizada s/DIN montadas superficialmente o en arqueta de canalización enterrada.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Fijación de la bomba a una bancada.
- Conexión a la red de fluido a servir.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.
Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.
Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total ≤ 30°.
Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz
superior, para evitar la formación de bolsas de aire.
La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada.
La tubería no transmitirá ningún tipo de esfuerzo a la bomba.
La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base.
Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

EPÍGRAFE 4.

RED DE ALCANTARILLADO

0. INTRODUCCIÓN

0.1. NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria,

Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.
Los depósitos de cabeza, de cola, y de reserva; la implantación de una depuradora en el curso de agua; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.
Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.
Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:
- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.
En el proyecto se fijarán unos criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de alcantarillado a proyectar. Estos pueden ser:
- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Evacuar eficazmente los distintos tipos de aguas, sin que las conducciones interfieran las propiedades privadas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.
- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo un adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- En el caso de una red exclusiva para aguas pluviales, se debe asegurar que éstas reciban únicamente las aguas procedentes de lluvia, riego y deshielo.
Se reflejarán las características esenciales de la solución adoptada en cuanto al sistema de conducción y de circulación. Éstas pueden ser si nos fijamos en el transporte de las aguas: Unitario, Separativo y Sistemas mixtos o semiseparativos. Y si nos fijamos en la circulación: por gravedad o por circulación forzada.
Se indicará si existen rápidos, sifones invertidos; o si se implantará una depuradora antes del vertido a un colector general, (dependiendo de las características del agua residual), o a un emisor o a una vertiente; el diseño, trazado y tipología de la red; el material de las tuberías de la red; así como del tipo de vertidos a evacuar.
Conviene señalar cuáles son los parámetros, al menos más importantes, del agua residual que circula por la red de la zona objeto del proyecto. Es importante aportar como dato el tipo de industrias que utilizarán la red o si serán las viviendas los únicos puntos de vertido a ésta.

0.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La redes de alcantarillado se diseñarán y construirán de acuerdo con lo que establece la normativa vigente.

0.3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:
Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para una obra, el fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.
En caso de no asistir el Director de Obra por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.
El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual
el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.
0.4. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA RED DE ALCANTARILLADO

Pruebas preceptivas:
Son preceptivas las pruebas para pone de manifiesto los posibles defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.
Pruebas de la tubería instalada:
Se indica a continuación las pruebas a las que debe someterse a la tubería de alcantarillado instalada, según el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones en vigor.
Pruebas por Tramos:
Se deberá probar al menos el 10% de la longitud de la red, salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares fije otra distinta. El Director de la obra determinará los tramos que deberán probarse.
Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.
Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completa-mente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.
Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista.
Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.
Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.
Revisión General:
Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registros aguas abajo.
El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.
1. CANALES DE HORMIGÓN
1.1. CANALES DE HORMIGÓN CON ELEMENTOS PREFABRICADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Formación de canal con elementos prefabricados de hormigón de los tipos siguientes:
- Canal prefabricado en forma de T.
- Hastial prefabricado en forma de T.
- Manta de hormigón celular.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Canal y hastial:
- Preparación y comprobación de la superficie del asiento.
- Colocación de las piezas prefabricadas.
- Relleno de las juntas con mortero de cemento.
Manta:
- Preparación y comprobación de la superficie del asiento.
- Colocación de las piezas prefabricadas.
Las piezas prefabricadas quedarán colocadas según las alineaciones, pendientes y rasantes previstas en la Documentación Técnica.
Las superficies que deban quedar en contacto con el agua serán lisas, y las juntas no tendrán rebabas.
Canal:
Las piezas quedarán centradas y alineadas dentro de la zanja.
Las piezas quedarán situadas sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirán las especificaciones fijadas en la Documentación Técnica.

Hastial:
Las piezas quedarán situadas sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirán las especificaciones fijadas en la Documentación Técnica.
Manta:
La manta quedará situada sobre un geotextil que sobresaldrá 0,50 m por los lados de la manta. El geotextil cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
- Radio de curvatura mínimo: 0,50 m.
- Tolerancia de ejecución:
 Alineación: ± 20 mm.
 Nivel (P = pendiente):
P > 1%: ± 10 mm.
- 0,5% < P ≤ 1%: ± 5 mm.
- P ≤ 0,5%: ± 2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las piezas no se colocarán hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentarán cumple las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.
Si en esta superficie hay defectos o irregularidades superiores a las tolerables, se corregirán antes de ejecutar la partida de obra.
Antes de bajar las piezas a la zanja, la Dirección Facultativa las examinará, rechazando las que presenten algún defecto perjudicial.
La descarga y la manipulación de las piezas se harán de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar las piezas.
La colocación de las piezas prefabricadas comenzará por el punto más bajo.
Manta:
La viga de descarga será 0,30 m menor que la longitud del módulo a descargar. El ángulo entre viga y módulo será < 45°.
No se descargará más de un módulo a un mismo tiempo por cada viga de descarga.
En caso de producirse solape entre dos módulos, se sacarán las piezas necesarias de los módulos correspondientes para evitar el solapamiento, reconectando los extremos de los cables manipulados.
Almacenamiento: En lugares protegidos del sol.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.
Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5cm.
Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.
- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Pruebas de servicio
Circulación en la red:
Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Unidad y criterios de medición y abono
Canal o hastial:
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.
Manta:
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:
- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

2. DRENAJES

2.1. DRENAJES CON TUBO DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Formación de drenaje con tubo ranurado de PVC.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Comprobación del lecho de apoyo.
- Colocación y unión de los tubos.
- Relleno de la zanja con material filtrante.

Se han considerado los siguientes tipos:
- Tubo de bóveda.
- Tubo circular.

Los tubos quedarán bien asentados sobre un lecho de material filtrante de granulometría adecuada a las características del terreno y del tubo.
Los tubos colocados estarán alineados y en la rasante prevista. Tendrán la pendiente definida en la Documentación Técnica para cada tramo y según las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica.
Los tubos penetrarán dentro de las arquetas y de los pozos de registro.
El drenaje estará recubierto por un relleno de 50 cm de material filtrante.
El grado de compactación del material de relleno de la zanja no será inferior al del material circundante.
El drenaje acabado funcionará correctamente.
Flecha máxima de los tubos rectos: ≤ 1 cm/m.
Pendiente: ≥ 0,5%.
Anchura de la zanja: D nominal + 45 cm.
Penetración de tubos en arquetas y pozos: ≥ 1 cm.
Tolerancias de ejecución:
- Pendiente ≤ 4%: ± 0,25%.
- Pendiente > 4%: ± 0,50%.
- Rasantes: ± 20 mm.

Tubo de Bóveda.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Los trabajos se realizarán con la zanja y los tubos libres de agua y de tierras sueltas.
No transcurrirán más de 8 días entre la ejecución de la zanja y la colocación de los tubos.
No se iniciará la colocación de los tubos sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.
Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que estén deteriorados.
La colocación de los tubos se empezará por el punto más bajo.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
No se colocarán más de 100 m de tubo sin proceder al relleno con material filtrante.
No se iniciará el relleno de la zanja sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.
Una vez colocados los tubos, el relleno de la zanja se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación ≥ al 75% del P.N.
El procedimiento utilizado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos no producirá movimientos de los tubos.
El almacenamiento se hará asentando en horizontal sobre superficies llanas y en el borde de la zanja para evitar manipulaciones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.
Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.
Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.
- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento ni la ejecución del lecho de material filtrante.

2.2. DRENAJES CON CANALES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Formación de canal con piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre solera de hormigón.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Colocación de las piezas prefabricadas.
- Sellado de las juntas con mortero.

La solera tendrá un espesor y acabado continuos.

Las piezas prefabricadas estarán colocadas según las alineaciones, pendientes y cotas previstas en la Documentación Técnica.

Las juntas de asiento y las juntas verticales estarán hechas con mortero de cemento.

En los casos que el agua circule a gran velocidad, se evitarán los cambios bruscos de alineación para no producir saltos de agua u olas.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest.) a los 28 días: ≥ 0,9 x Fck.

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la solera: - 5 mm.
- Nivelación: ± 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La temperatura para hormigonar la solera estará entre 5°C y 40°C.

El vertido del hormigón de solera se hará de manera que no se produzcan disgregaciones.

La colocación de las piezas prefabricadas se empezará por el punto más bajo.

Se almacenará en lugares protegidos de impactos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud medido sobre el terreno.

2.3 CAJAS PARA IMBORNALES

2.4. CAJAS PARA INTERCEPTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Ejecución de caja de hormigón, o de ladrillo perforado enfoscada y enlucida, y eventual-mente con enfoscado previo exterior, sobre solera de hormigón, para imbornales o interceptores.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

Caja de hormigón:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Montaje del encofrado.
- Preparación del encuentro de la caja con el tubo de desagüe.
- Colocación del hormigón de la caja.
- Desmontaje del encofrado.
- Curado del hormigón.

Caja de ladrillo:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Colocación de los ladrillos con mortero.
- Preparación del encuentro de la caja con el tubo de desagüe.
- Enfoscado y enlucido del interior de la caja.
- Enfoscado previo del exterior de la caja, en su caso.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica.

La caja quedará aplomada y bien asentada sobre la solera.

El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la reja enrasados con el pavimento o zona adyacente sin sobresalir de ella.

El hueco para el paso del tubo de desagüe quedará preparado.

Los ángulos interiores serán redondeados.

La caja acabada estará limpia de cualquier tipo de residuo.

Caja de ladrillo:

- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- Las juntas estarán llenas de mortero.
- La superficie interior quedará revestida con un enfoscado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabada con un enlucido de pasta portland. El revestimiento será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos.

Enfoscado previo exterior:

- La superficie exterior quedará cubierta sin discontinuidades con un enfoscado previo bien adherido a la pared.

Caja de hormigón:

- El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o huecos en la masa.
- La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest.) a los 28 días: ≥ 0,9 x Fck.

Caja de ladrillo:

- Espesor de las juntas: ² 1,5 cm.
- Espesor del enfoscado y del enlucido: 1,1 cm.

Enfoscado previo exterior:

- Espesor del enfoscado regularizado: ² 1,8 cm.

Caja de hormigón:

Resistencia característica estimada del hormigón de las paredes (Fest) a
los 28 días: ³ 0,9 x Fck

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado total: ± 5 mm.
- Planeidad: ± 5 mm/m.
- Escuadrado: ± 5 mm.

Caja de ladrillo:

- Horizontalidad de las hiladas: ± 2 mm/m.
- Espesor del enfoscado y del enlucido: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y 40°C, sin lluvia.

Caja de hormigón:

- No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la Dirección Facultativa lo crea conveniente por aplicar medios que retarden el fraguado.

Caja de ladrillos:

- Los ladrillos que se coloquen tendrán la humedad necesaria para que no absorban agua del mortero.
- La fábrica se levantará por hiladas enteras.
- El enfoscado se aplicará una vez saneadas y humedecidas las superficies que lo recibirán.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Imbornales:

Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Interceptores:

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

2.5. MECHINALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Colocación de tubo de PVC para mechinal de muro.

Se consideran incluidas centro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Replanteo del punto del mechina.
- Colocación del tubo de PVC.

Se ubicarán en la posición fijada en la Documentación Técnica.

Recogerá a cota el agua del colector del intradós y la verterá al exterior sin que el tubo sobresalga de la superficie del muro.

Quedará envuelto por el hormigón.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Cuando se prevean los mechinales en el proyecto del muro, se colocarán a la vez que el encofrado y sin perjudicar la disposición de las armaduras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

2.6. ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Colocación de marco y/o reja, para imbornal, interceptor o arqueta.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación del mortero en su caso.
- Colocación del marco y/o reja.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento drenante.
Estará fijado sólidamente con patas de anclaje.
La parte superior del marco y de la reja quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral, y mantendrán su pendiente.
Reja fija:
La reja colocada quedará bien asentada sobre las paredes del elemento drenante, niveladas antes con mortero.
Marco o reja fija:
Los salientes laterales de fijación estarán sólidamente trabados con mortero.
Éstos no sobresaldrán de las paredes del elemento drenante.
Reja no fija:
La reja quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro.
No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o bien producir
ruidos.
Reja practicable:
Abrirá y cerrará correctamente.
Tolerancias de ejecución:
- Alabeo: ± 2 mm.
- Nivel entre el marco o la reja y el pavimento: - 10 mm.
- 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas por el material.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Marco:
m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Reja:
Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

3. ALCANTARILLAS Y COLECTORES

3.1. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO
3.2. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA
3.3. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN ARMADO CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA
3.4. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE FIBROCEMENTO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Formación de alcantarilla o colector con tubos de hormigón con unión de campana con anillo elastomérico, o con tubos de fibrocemento con unión machihembrada con anillo elastomérico.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Comprobación del lecho de apoyo.
- Colocación de los tubos.
- Colocación del anillo elastomérico.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.
Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.
Los tubos se situarán cobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica.
La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.
la junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Anchura de la zanja: ≥ D nominal + 40 cm.
Presión de la prueba de estanqueidad: ≤ 1 kg/cm ^{2} .
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.
Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
la unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas.
Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.
No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.
- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Hormigón:
Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5cm.

Fibrocemento:
Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm.

Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Pruebas de servicio
Circulación en la red:
Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.
Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.
Condiciones de uso y mantenimiento
No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:
- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.
3.5 ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE
3.6. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA
3.7. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBOS DE FIBROCEMENTO
3.8. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Formación de alcantarilla o colector con tubos de PVC colocados enterrados.
Se consideran los siguientes tipos de tubos:
- Tubo de PVC alveolado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC inyectado con unión encolada.
- Tubo de PVC inyectado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, autoportante, con unión masilla.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, para ir hormigonado, con unión con masilla.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos.
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja.
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.
El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.
Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.
Los tubos se situarán cobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica.
Unión con anillo elastomérico:
La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.
Unión encolada o con masilla:
La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.
La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.
Anchura de la zanja: ≥ D exterior + 50 cm.
Presión de la prueba de estanqueidad: ≤ 1 kg/cm^2 .
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.
Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
Unión con anillo elastomérico:
El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.
No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.
Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.
- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Hormigón:
Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.
Fibrocemento:
Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm.
Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Pruebas de servicio
Circulación en la red:
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m 2 de agua
en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m 2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.
Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.
Condiciones de uso y mantenimiento
Hormigón y Fibrocemento:
No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:
- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

4. RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES

4.1. RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA TUBOS CIRCULARES DE HORMIGÓN

4.2. RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA TUBOS OVOIDES DE HORMIGÓN

4.3. RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA TUBOS DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Recubrimiento protector interior para alcantarilla de tubo de hormigón armado con brea-epoxi o con polímero orgánico, aplicado en dos manos.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie del tubo.
- Aplicación del recubrimiento en dos manos.
El recubrimiento aplicado constituirá una película sólida y uniforme.
Cubrirá sin discontinuidades la superficie interior de la conducción hasta la altura indicada en la Documentación Técnica.
Brea-epoxi:
- Dotación total: 0,89 kg/m ^{2} .
Polímero orgánico:
- Dotación total: 0,36 kg/m ^{2} .
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Los trabajos se realizarán a una temperatura ambiente entre 5°C y 30°C, sin lluvia.
Es necesario que los tubos están suficientemente secos para garantizar la adherencia
Antes de la aplicación del recubrimiento, se saneará la superficie. Ésta superficie no tendrá polvo, grasas, etc.
Brea-epoxi:
- El recubrimiento se aplicará a brocha una vez mezclados convenientemente los dos componentes.
- La primera aplicación, con un consumo aproximado de un 30% de la dotación, sirve de imprimación. La segunda se aplicará pasadas 12 h.
Polímero orgánico:
- El recubrimiento se aplicará a brocha.
- La aplicación se realizará en dos manos a medida que se coloca cada segmento de tubo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Se incluye dentro de este criterio el trabajo de preparación de la superficie a cubrir.

5. RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EXTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Recubrimiento exterior con hormigón para la protección de tubos de hormigón.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie del tubo.
- Colocación del hormigón de protección.
- Curado del hormigón de protección.
El recubrimiento acabado tendrá un espesor uniforme y cubrirá totalmente la superficie exterior de los tubos.
Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest) a los28 días:≥0,9xFck.
Tolerancias de ejecución:
- Espesor de la solera: ± 5 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de la aplicación del recubrimiento, se saneará la superficie. Ésta superficie no tendrá polvo, grasas, etc.
Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia
El hormigón se colocará en obra antes de iniciar el fraguado.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se rechazará si tuviera discontinuidades, grietas o defectos, como disgregaciones o coqueras.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Se incluyen dentro de este criterio el trabajo de preparación de la superficie a cubrir.

6. EMISARIOS SUBMARINOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Emisario submarino con tubos de polietileno de alta densidad soldados y colocados de forma continua por flotación.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Montaje del emisario con soldadura.
- Lanzamiento del emisario desde tierra.
- Guiado del emisario desde el mar con una ligera tracción.
- Hundimiento del emisario y colocación sobre el fondo marino.
- Inspección visual del emisario instalado, tanto interior como exteriormente.
El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.
La unión entre los tubos se realizará por soldadura.
Debe tener los anclajes y lastres indicados en lastres indicados en la Documentación Técnica para evitar la flotabilidad de la tubería. Estos anclajes cumplirán las prescripciones de su pliego de condiciones.
No se producirán ondulaciones de la tubería entre los anclajes y/o lastres.
No se admitirán tramos en contrapendientes en ningún caso.
La tubería instalada no tendrá residuos ni obstrucciones.
No tendrá grietas.
Una vez instalada la canalización y antes de proceder a su recubrimiento, se procederá a una inspección visual tanto interior como exteriormente.
Tolerancias de ejecución:
- Desviaciones en planta de la alineación: ± 50 cm.
- Nivel: ± 30 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Para las operaciones de transporte, carga y descarga se utilizarán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a los tubos.
No se arrastrarán o rodarán los tubos.
El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para la ejecución de los trabajos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa.
El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para el replanteo de los tubos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa.

La colocación de los tubos se realizará por el método de colocación continua por flotación, según la normativa vigente.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación.
Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.
6.2. EMISARIOS SUBMARINOS CON TUBO DE HORMIGÓN CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA
6.3. EMISARIOS SUBMARINOS CON TUBOS DE FIBROCEMENTO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Emisario submarino con tubos de hormigón armado o de fibrocemento, con unión elástica de campana, colocados bajo el mar.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Transporte de los hasta el punto de colocación.
- Colocación de los anillos elastoméricos.
- Colocación y unión de los tubos sobre el fondo marino.
- Inspección visual del emisario instalado, tanto interior como exteriormente.
El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.
La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.
No se admitirán tramos en contrapendientes en ningún caso.
La tubería instalada no tendrá residuos ni obstrucciones.
No tendrá grietas.
Una vez instalada la canalización y antes de proceder a su recubrimiento, se procederá a una inspección visual tanto interior como exteriormente.
Tolerancias de ejecución:
- Desviaciones en planta de la alineación: ± 50 cm.
- Nivel: ± 30 cm.
Fibrocemento:
Colocación de lastre prefabricado de hormigón sobre tubo de emisario submarino.
Se han considerado los lastres siguientes:
- Anillo de hormigón armado.
- Lastre de hormigón armado en forma de omega.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
Anillo de hormigón:
- Colocación del lastre envolviendo el emisario.
Lastre en forma de omega:
- Transporte del lastre hasta el punto de colocación.
- Colocación del lastre sobre el tubo del emisario.
Los lastres y la separación entre ellos serán los indicados en la Documentación Técnica.
No se producirán ondulaciones del emisario entre los anclajes y/o lastres.
Anillo de hormigón:
Los anillos serán solidarios a los tubos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Para las operaciones de transporte, carga y descarga se utilizarán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a los tubos.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes
No se arrastrarán o rodarán los tubos.
El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para la ejecución de los trabajos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa.
El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para el replanteo de los tubos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa.
La colocación de los tubos se realizará por el método de colocación de tubo a tubo, según la normativa vigente.
Fibrocemento:
Anillo de hormigón:
Los anillos se colocarán en los tubos antes de bajarlos al agua.
Lastre en forma de omega:
Los lastres se colocarán en los tubos una vez situados estos en el fondo del mar.
Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.
Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.
- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Hormigón:
Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia
superior a 5 cm.
Fibrocemento:
Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm.
Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Pruebas de servicio
Circulación en la red:
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación.
Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

7. POZOS DE REGISTRO
7.1. POZOS DE REGISTRO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Soleras:
Soleras de hormigón en masa para pozos de registro.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón en la solera.
- Curado del hormigón en la solera.
La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista.
El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa.
La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto.
Resistencia característica estimada del hormigón al cabo de 28 días (Fest): ≥ 0,9 x Fck
Tolerancias de ejecución:
- Dimensiones : + 2%.
- 1%.
- Espesor: - 5%.
- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Planeidad: ± 10 mm/m.
Paredes:
 Paredes para pozos de registro circulares, cuadrados o rectangulares, formadas con piezas prefabricadas de hormigón o con ladrillo perforado.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación de las piezas tomadas con mortero.
- Acabado de las paredes, en su caso.
- Comprobación de la estanqueidad del pozo.

 Pared de piezas prefabricadas de hormigón.
- La pared estará constituida por piezas prefabricadas de hormigón unidas con mortero, apoyadas sobre un elemento resistente.
- Las pieza superior será reductora para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa.
 Pared de ladrillo.
- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- La pared quedará apoyada sobre una solera de hormigón.
- El pozo será estable y resistente.
- Las paredes del pozo quedarán aplomadas, excepto en el tramo previo a la coronación, donde se irán reduciendo las dimensiones del pozo hasta llegar a las de la tapa.
- Las generatrices o la cara correspondiente a los escalones de acceso quedarán aplomadas de arriba a abajo.
- Las juntas estarán llenas de mortero.
- El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
- La superficie interior será lisa y estanca.
- Quedarán preparados los orificios, a distinto nivel, de entrada y salida de la conducción.
 Pared interior enfoscada y enlucida.
- La superficie interior quedará revestida con un revocado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabado con un enlucido de pasta de cemento portland.
- El revestimiento, una vez seco, será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos.
No será polvoriento.
 Pared exterior acabada con un enfoscado previo:
- La superficie exterior quedará cubierta, sin discontinuidades, con un enfoscado previo bien adherido a la pared.
 Pared de ladrillo.
- Espesor de las juntas: ≤ 1,5 cm.
 Pared interior enfoscada y enlucida.
- Espesor del revocado y del enlucido: ≤ 2 cm.
 Pared exterior acabada con un enfoscado previo.
- Espesor del agrietado: ≤1,8 cm.
Tolerancias de ejecución:
- Sección interior del pozo: ± 50 cm.
- Aplomado total: ± 10 cm.
Tolerancias para pared de ladrillo:
- Horizontalidad de las hiladas: ± 2 mm/m.
Tolerancias para pared interior enfoscada y enlucida:
- Espesor del revocado y el enlucido: ± 2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Soleras:
- La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.
- El hormigón se colocará en zanja antes de que se inicie su fraguado y el vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará.
- Los trabajos se realizarán con el pozo libre de agua y tierras disgregadas.
- Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
- Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento.
Paredes:
Los trabajos se realizarán a una temperatura ambiente entre 5°C y 35°C, sin lluvia.
 Paredes de piezas prefabricadas de hormigón:
- La colocación se realizará sin que las piezas reciban golpes.
 Pared de ladrillo:
- Los ladrillos a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.
- La obra se levantará por hiladas enteras.
 Pared interior enfoscada y enlucida:
- Los revocados se aplicarán una vez saneadas y humedecidas las superficies que los recibirán.
- El enlucido se hará en una sola operación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se comprobará la cota de la solera en uno de cada cinco pozos y se rechazará en caso de variación superior a 3 cm.
Se comprobará las dimensiones en uno de cada cinco pozos, y se rechazará con variaciones superiores a 3 cm.
Se comprobará en uno de cada cinco pozos el desnivel entre las bocas de entrada y salida, y se rechazará cuando el desnivel sea nulo o negativo.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
m de profundidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se reconocerán cada 6 meses todos sus elementos, reponiéndolos en caso de rotura o falta.
Se limpiarán cada 12 meses.

7.2. ELEMENTOS AUXILIARES PARA POZOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Colocación de elementos complementarios de pozos de registro.
Se han considerado los elementos siguientes:
- Marco y tapa.
- Parte de acero galvanizado.
- Parte de fundición.
- Junta de estanqueidad con flejes de acero inoxidable y anillos de expansión.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Marco y tapa:
- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo.
- Colocación del marco con mortero.
- Colocación de la tapa.
Pate:
- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento.
- Colocación de los pates con mortero.
Junta de estanqueidad:
- Comprobación y preparación del agujero del pozo y de la superficie del tubo.
- Colocación de la junta fijándola al agujero del pozo por medio del mecanismo de expansión.
- Colocación del tubo dentro de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Fijación de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Prueba de estanqueidad de la junta colocada.
Marco y tapa:
- La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero.
El anillo no provocará la rotura del firme perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del pozo.
- El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del pozo niveladas previamente con mortero.
- La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.
- La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el firme perimetral y mantendrán su pendiente.
Junta de estanqueidad:
- El conector tendrá las dimensiones adecuadas a la tubería utilizada.
- La unión entre el tubo y la arqueta será estanca y flexible.
Pate:
- El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.
- Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos toma-dos con mortero.
- Los peldaños se irán colocando a medida que se levanta el pozo.
- Longitud de empotramiento: ≥ 10 cm.
- Distancia vertical entre pates consecutivos: ≤ 35 cm.
- Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm.
- Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm.
Tolerancias de ejecución:
Marco y tapa:
- Ajuste lateral entre marco y tapa: ± 4 mm.
- Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 5 mm.
Pate:
- Nivel: ± 10 mm.
- Horizontalidad: ± 1 mm.
- Paralelismo con la pared: ± 5 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El proceso de colocación no provocará desperfectos ni modificará las condiciones exigidas por el material.
Junta de estanqueidad:
- No se instalarán conectores si no se colocan los tubos inmediatamente.
- No se utilizarán adhesivos o lubricantes en la colocación de los conectores.
- El conector se fijará a la pared de la arqueta por medio de un mecanismo de expansión.
- La superficie exterior del tubo estará limpia antes de instalar el conector.
- La brida se apretará con llave dinamométrica.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se comprobará el enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada diez pozos rechazándose cuando se produzca una variación superior a 0,5 cm.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
8. BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE
8.1. BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Bombas de impulsión sumergibles montadas superficialmente.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obre las operaciones siguientes:
- Montaje del grupo moto-bomba con las tuberías correspondientes.
- Colocación del grupo.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.
La tubería de evacuación se conectará al tubo de impulsión, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.
La tubería de evacuación será, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.
La bomba quedará en el fondo del pozo con el motor en la superficie unidos por un eje de transmisión.
La tubería de impulsión irá paralela al eje desde la bomba hasta la superficie.
Las tuberías no transmitirán ningún tipo de esfuerzo a la bomba.
Las uniones serán completamente estancas.
La posición será la reflejada en la Documentación Técnica, o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.
La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
9. CANALIZACIONES DE SERVICIO
9.1. CANALIZACIONES CON TUBOS DE HORMIGÓN
9.2. CANALIZACIONES CON TUBOS DE PVC
9.3. CANALIZACIONES CON TUBOS COMBINADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Canalizaciones con tubo de hormigón de 20 cm de diámetro o de PVC de 80 cm de diámetro, o combinaciones de tubos de hormigón y PVC, colocados en una zanja y recubiertos de tierras o de hormigón.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación de los tubos.
- Unión de los tubos.
- Relleno de las zanjas con tierras u hormigón.
Los tubos colocados quedarán a la rasante prevista y rectos.
Los tubos se situarán regularmente distribuidos dentro de la zanja.
No habrá contacto entre los tubos.
Relleno de la zanja con tierras:
La zanja quedará rellena de tierras seleccionadas debidamente compactadas.
- Partículas que pasan por el tamiz 0,08 UNE 7-056 (NLT-152/72), en peso: < 25%.
- Contenido en materia orgánica (NLT-118/59): Nulo.
- Contenido en piedras de medida > 8 cm (NLT-152/72): Nulo.
Relleno de la zanja con hormigón:
El hormigón no tendrá grietas o defectos de hormigonado, como disgregaciones o coqueras en la masa.
- Espesor del hormigón por debajo del tubo más bajo: < 5 cm.
- Resistencia característica estimada del hormigón (Fest): Nulo.
(Fck = Resistencia de proyecto del hormigón a compresión).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Relleno de la zanja con tierras:
Se trabajará a una temperatura superior a 2°C y sin lluvia.
Antes de proceder al relleno con tierras, se sujetarán los tubos por puntos, con material de relleno.
Se evitará el paso de vehículos hasta que la compactación se haya completado.
Relleno de la zanja con hormigón:
La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.
El hormigón se colocará en zanja antes de que se inicie su fraguado y el vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones.
El proceso de hormigonado no modificará la situación del tubo dentro del dado de hormigón.
No se colocarán más de 10 m de canalización sin acabar las operaciones de ejecución de juntas y relleno de zanja.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Hormigón:
Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.
Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.
- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.
Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5ATM con una prueba general.
- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.
Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.

10. ARQUETAS. CANALIZACIONES DE SERVICIO
10.1. ARQUETAS CUADRADAS PARA CANALIZACIONES DE SERVICIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Arqueta de pared de hormigón sobre solera de ladrillo perforado colocado sobre lecho de arena
Las partidas incluyen las operaciones siguientes:
- Preparación del lecho de arena compactada.
- Colocación de la solera de ladrillos perforados.
- Formación de las paredes de hormigón.
- Preparación para la colocación del marco de la tapa.
La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica.
Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra.
Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados.
El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest): ≥ 0,9 x Fck.
(Fck = Resistencia de proyecto del hormigón a compresión).
Tolerancias de ejecución:
- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado de las paredes: ± 5 mm.
- Dimensiones interiores: ± 1 % Dimensión nominal.
- Espesor de la pared: ± 1 % Espesor nominal.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.
El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzca disgregaciones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
10.2. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ARQUETAS DE CANALIZACIONES DE SEERVICIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Colocación del marco y tapa para arqueta.
La partida incluye las operaciones siguientes:
- Comprobación de la superficie de apoyo.

- Colocación del mortero de nivelación.
- Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero.
El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes de la arqueta niveladas previamente con mortero.
Quedará sólidamente trabado por un anillo perimetral de mortero
La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.
La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y pendiente.
Tolerancias de ejecución:
- Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

11. ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES, SANEAMIENTO Y CANALIZACIONES

11.1. ALIVIADEROS DE PLANCHA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Colocación de rebosadero de plancha con fijaciones mecánicas.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Replanteo del aliviadero.
- Fijación de la plancha.
La posición será la especificada en Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
Quedará fijado sólidamente a la pared por sus pernos.
Quedarán enrasadas a la pared.
Las piezas se solaparán para asegurar la estanqueidad.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación.
Normativa de obligado cumplimiento
- No hay normativa de obligado cumplimiento.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se reconocerán cada 6 meses todos sus elementos, reponiéndolos en caso de rotura o falta.
Se limpiarán cada 12 meses.

11.2. SIFONES PARA CÁMARAS DE DESCARGA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Sifón de descarga automática, instalado en una cámara de descarga situada en la cabecera de la red de saneamiento.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Replanteo del sifón.
- Colocación del sifón.
- Conexión del sifón a la red saneamiento.
- Relleno del pozo del sifón con arena.
Estará fijado al fondo de la cámara de descarga, dentro de un pozo lleno de arena, y conectado al tubo que comunica la red de saneamiento.
La entrada de agua al sifón por debajo de la campana estará separada del fondo de la cámara una distancia superior a 8 cm.
Estará colocado de manera que sean accesibles los tornillos, y parades montarlo y limpiarlo.
Tolerancias:
- Desviaciones en planta de la alineación: ± 5 mm.
- Nivel: ± 5 m.
- Aplomado: ± 2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de colocar el sifón estará completamente acabada la cámara de descarga, con el recubrimiento superficial, las conexiones de agua, el rebosadero y la salida del sifón realizados.
No se llenará el pozo de arena hasta que se haya comprobado el correcto funcionamiento del sifón.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
Circulación en la red:
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m^2 de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad colocada según las especificaciones de la Documentación Técnica.

12. ALBAÑALES

12.1. ALBAÑALES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO
12.2. ALCANTARILLAS CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO
12.3. ALCANTARILLAS CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE
12.4. ALCANTARILLAS CON TUBO DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA
12.5. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO
12.6. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE
12.7. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Formación de albañal, alcantarilla o colector con tubos de hormigón circulares u ovoides, colocados sobre lecho de asiento de hormigón, rejuntados interiormente con mortero de cemento y argollados con hormigón, o con ladrillo hueco o baldosa cerámica colocados con mortero.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Ejecución de la solera de hormigón.
- Colocación de los tubos.
- Sellados de los tubos.
- Relleno con hormigón para acabar el lecho de asiento.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.
El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.
Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.
La solera quedará plana, nivelada y a profundidad prevista en la Documentación Técnica.
Tendrá el espesor previsto bajo la directriz inferior del tubo.
El lecho de asiento rellenará de hormigón la zanja hasta medio tubo en el caso de tubos circulares y hasta 2/3 del tubo en el caso de tubos ovoides.
El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa.
Cada tubo quedará machihembrado con el siguiente, sellado exteriormente con un anillo de hormigón, de ladrillo hueco o de baldosa común e, interiormente, con un rejuntado de mortero.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencial-mente 100 cm.
una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.
Anchura de la zanja:
- Tubos circulares: ≥ D nominal + 40 cm.
- Tubos ovoides: ≥ D menor + 40 cm.
Presión de la prueba de estanqueidad: ≤ 1 kg/cm ^{2} .
Argollado con hormigón:
- Espesor del anillo: ≥ 5 cm.
≤ 10 cm.
Anchura del anillo: ≥ 20 cm.
≤ 30 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.
El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará.
Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.
Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.
No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa, los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.
Pruebas de servicio
Circulación en la red:
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m ^{2} de agua en
un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m ^{2} de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.
Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

12.8. ALBAÑALES CON TUBOS DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Formación de albañal, con tubos de PVC colocado colgado del techo.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Colocación de las abrazaderas de sujeción del techo.
- Colocación y unión de los tubos.
- Colocación de las piezas necesarias para cambios de dirección, conexiones, etc.
El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.
El albañal montado quedará sólidamente fijado a la obra, con la pendiente determinada para cada tramo.
Será estanco a una presión ≥ 2 kg/cm ^{2} .
Los tubos se sujetarán mediante abrazaderas empotradas, repartidas a intervalos regulares.
Las uniones entre tubos se harán encoladas o con juntas tóricas, según el tubo utilizado.
El albañal no presentará, en el sentido del recorrido descendente, reducciones de sección en ningún punto.
El paso a través de elementos estructurales se protegerá con un contratubo holgado.
la holgura entre tubo y contratubo, se retocará con masilla.
En ningún caso los tramos instalados serán horizontales o en contrapendiente.
Pendiente: ≥ 5 %.
Distancia entre abrazaderas: ≤ 15 cm.
Holgura entre tubo y contratubo: 10-15 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se manipularán o curvarán los tubos.
Los cambios direccionales y las conexiones se realizarán mediante piezas especiales.
Todos los cortes se realizarán perpendicularmente al eje del tubo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
Circulación en la red:
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m ^{2} de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
- Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m ^{2} de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.
Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes así como la repercusión de las piezas a colocar.

EPÍGRAFE 5.

RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

1. SALA DE MÁQUINAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Local
Sus dimensiones se atendrán a lo requerido por la IT.IC.07.1, debiendo existir suficiente paso y acceso libres para permitir el movimiento y manipulación de equipos en mantenimiento y reparación.
La altura libre interior de la sala de máquinas será, como mínimo, igual a la altura de la caldera de mayor dimensión incluyendo basa, accesorios, caja de humos y recuperador, más 80 cm.
La sala cumplirá los requisitos y estará dotada de los dispositivos requeridos por la NBE-CPI, por la Normativa Autonómica y Local de protección contra incendios.
La puerta de entrada abrirá hacia fuera, poseerá una RF de al menos igual a la mitad del cerramiento de separación, será

estanca al paso del humo. Comunicará con un vestíbulo previo, no pudiendo abrir directamente a otra dependencia, salvo a la calle.
Tendrá los accesos necesarios para que ningún punto de la sala esté a más de 15 metros de una salida.
No tendrá aberturas ni huecos de ventilación a otra dependencia.
En el exterior junto a la entrada y en el interior al lado del cuadro de protección y maniobra, se colocará un cartel con caracteres indelebles fácilmente legibles, indicando:
- Instrucciones claras y precisas para proceder al paro de la instalación en caso de emergencia.
- Nombre, dirección y teléfono de la persona o empresa encargada del mantenimiento.
- Dirección y teléfono del servicio de bomberos y emergencias.
Todos los paramentos de la sala de máquinas y cada uno de sus locales serán impermeables a filtraciones de humedad.
La sala de máquinas y cada uno de sus locales poseerán un sistema de desagüe eficaz.
La ventilación de la sala de calderas asegurará una aportación de aire exterior suficiente para la combustión (20 Kg de aire por kilogramo de combustible utilizado), y para que la temperatura del ambiente interior no supere los 35°.
En el caso en que se llegará a precisar la existencia de sistemas de ventilación mecánica, y siempre que éstos aporten (de forma directa o inducida) caudales de aire exterior que superen un volumen de una renovación a la hora o 4 m^3 /segundo se preverá la instalación de recuperadores de calor cuya eficacia será mayor al 40%.
Instalación
Todas las calderas con producción de llama estarán ubicadas en salas destinadas exclusivamente para este uso.
La conexión entre la caldera y la chimenea se preverá perfectamente accesible para su mantenimiento.
El cuadro eléctrico de protección y maniobra, estará lo mas próximo posible a la puerta de acceso.
La iluminación será suficiente para realizar los trabajos de control y mantenimiento de los equipos, debiendo poder realizarse las lecturas de los indicadores de los aparatos
de seguridad y regulación sin necesidad de alumbrado supletorio o portátil.
Salas de seguridad elevada
La sala de seguridad elevada cumplirá además con los siguientes puntos:
Su estructura estará protegida con una RF-240.
La temperatura de ignición de cualquier revestimiento o acabado interior no será inferior a 800°C.
Poseerá, necesariamente, dos accesos diferentes.
El cuadro de protección y maniobra o el interruptor general y del sistema de ventilación estarán situados fuera de la sala, junto a la puerta o en el vestíbulo previo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
El no cumplimiento de alguno de los requisitos especificados en el punto 1.a.1. y 1.a.2. provocará el rechazo y la no aceptación de la unidad sala de calderas.
Se comprobarán, especialmente, todos los condicionantes geométricos debiendo cumplirse la totalidad de ellos para su aceptación.
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
En las salas de calderas no se autorizará la ubicación o almacenamiento de objetos y materias de ningún tipo.
Se mantendrán los niveles de iluminación previstos mediante un entretenimiento eficaz y periódico.
Se controlarán y mantendrán periódicamente los sistemas de ventilación.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal.

2. CALDERAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
La normativa indica sólo caldera, pero ésta es inseparable del quemador para poder contemplar su rendimiento ya que cada caldera puede tener un rendimiento diferente para cada tipo de quemador. El rendimiento viene definido por la relación entre la energía entregada por la caldera al fluido que circula por ella y el consumo de combustible multiplicado
por el poder Calorífico inferior de éste, en unidad de tiempo.
El conjunto caldera-quemador cumplirá con los rendimientos fijados en la IT.IC.04.2.1.
En cumplimiento de la IT.IC. 4.2.4, la potencia calorífica requerida de la central productora en cada momento, se obtendrá con el funcionamiento lo más cercano posible al régimen de máximo rendimiento, para ello se dispondrán quemadores con escalonamiento de potencia y/o generadores en número y potencia adecuados a los diferentes niveles de demanda de energía térmica prevista.
El cuerpo de la caldera estará calorifugado, incluido la puerta o portillón.
Se comprobará la estanqueidad de la caldera a corrientes de aire parásitas (juntas de puertas, registros, cajas de humo, etc.) que puedan penetrar en la cámara de combustión ya que afectan directamente al rendimiento de la caldera.
Las calderas estarán equipadas como mínimo con:
- Un termómetro en cada uno de los ramales de ida y retorno que partan de la central térmica, y en las subestaciones a la entrada y salida del intercambiador tanto del primario como del secundario.
- Termómetros en las conducciones de ida y retorno de cada una de las calderas.
- Dos termostatos que impidan que se cree en ellas temperaturas superiores a las de trabajo, uno de ellos podrá regular el quemador y ser de rearme automático, el segundo estará tarado a una temperatura ligeramente superior y deberá ser de rearme manual.
- Un grupo analizador portátil de CO_2 -O_2 e índice de ennegrecimiento de los humos en centrales con potencias superiores a 500 kW (430.600 kCal/h).
- Las calderas con potencia nominal superior a 1.000 kW (861.240 kCal/h) dispondrán de un termómetro registrador en la salida de humos.
- Las calderas con potencias superiores a 2.000 kW (1.722.480 kCal/h) tendrá en la salida de humos un registrador continuo de CO_2 y O_2 .
La caldera contará con una etiqueta de identificación energética en que constará: fabricante, importador, marca, modelo, tipo y número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles, y rendimiento nominal para cada uno de ellos, todo ello con caracteres fácilmente legibles, indelebles y en castellano.
Documentación: la caldera se acompañará con documentación en la que se encuentre, al menos:
- Curvas de potencia-rendimiento para valores de potencia entre el 50% y el 120% de la potencia nominal.
- Curvas de potencia-tiro necesarias en la caja de humos para las condiciones previstas.
- Tipo de fluido térmico (agua caliente, sobrecalentada, vapor a baja presión) con indicación de la temperatura nominal de salida del agua en la conexión de ida.
- Características admisibles del agua.
- Capacidad del agua de la caldera.
- Caudal mínimo de agua que debe pasar por la caldera por unidad de tiempo.
- Dimensiones exteriores y situación de los elementos a acoplar.
- Instrucciones de instalación, puesta en marcha, limpieza y mantenimiento.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La caldera deberá situarse sobre una basa o bancada que se corresponda en planta con la dimensiones de la caldera, más un incremento de 10 a 20 cm, y de una altura de 10 cm, salvo otras indicaciones del fabricante.
Caso de preverse vibraciones las bancadas irán provistas de amortiguadores antivibratorios.
Se preverán los sistemas precisos para evitar corrosiones por condensaciones en el interior de la caldera (por ejemplo by-pass con circulador entre ida y retorno, con sonda térmica en retorno), y que puedan garantizar que la temperatura de retorno sea igual o mayor a 60°C.
En caso de que existan varias calderas funcionando en paralelo, se podrá desconectar uno de ellos sin que, por ello, deban dejar de funcionar los demás.
Todas las calderas tendrán en un punto bajo una válvula de vaciado que permita asegurar que pueda quedar completamente vacía de agua.
El llenado de agua se efectuará siempre con las calderas paradas y frías.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio

Se comprobará que el modelo de caldera a instalar por la empresa instaladora responde a los requisitos técnicos y geométricos de proyecto, y se corresponde con las dimensiones y acceso de la sala de calderas.
El no cumplimiento de alguno de los requisitos especificados en el punto 2.a. provocará el rechazo y la no aceptación de la unidad de caldera.
Las calderas deberán soportar, sin que se aprecien deformaciones, fisuras, exudaciones o fugas, un presión hidrostática interior de prueba, igual a vez y media (1,50) la máxima que han de soportar en funcionamiento y con un mínimo de 700 kPa (7,14 kg/cm ^{2}).
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se inspeccionará el circuito de humos de la caldera incluido la cámara de combustión, para detectar y eliminar hollines (combustión defectuosa) o incrustaciones (por condensaciones).
No vaciar de agua la instalación. Si se tuviera que añadir agua con frecuencia, se localizará la causa (pérdidas, fugas, depósito de expansión insuficiente) y se eliminará. La mejor protección para la instalación es mantener siempre la misma agua, así las incrustaciones y corrosiones serán mínimas.
Se revisará la estanqueidad de la caldera y del acoplamiento del quemador.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

3. QUEMADORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Generalidades
El conjunto caldera-quemador cumplirá con los rendimientos fijados en la IT.IC.04.2.1.
El rendimiento del quemador viene definido por la relación entre la energía entregada por la caldera al fluido que circula por ella y el consumo de combustible del quemador multiplicado por el poder Calorífico inferior de éste, en unidad de tiempo. Este dato lo facilitará la empresa fabricante; mediante certificado de rendimiento expedido por entidad autorizada legalmente para ello.
En cumplimiento de la IT.IC. 4.2.4, la potencia calorífica requerida de la central productora en cada momento, se obtendrá con el funcionamiento lo más cercano posible al régimen de máximo rendimiento, para ello se dispondrán quemadores con escalonamiento de potencia y/o generadores en número y potencia adecuados a los diferentes niveles de demanda de energía térmica prevista; debiendo cumplirse los/el fraccionamiento según el siguiente criterio:

Potencia nominal	Nº mínimo de generadores
Hasta 300 KW	Un generador
De 301 a 1.000 KW	Dos generadores
Mas de 1.000 KW	Tres o más generadores

Además los quemadores para los generadores de más de 300 kW (258.400 kCal/h), serán de dos etapas (todo, medio, nada). Los de más de 2.000 kW (1.722.500 kCal/h) deberán ser modulantes.
El quemador deberá poseer la homologación del Ministerio de Industria, y dispondrá de una etiqueta de identificación energética en que conste: fabricante, importador, marca, modelo, número de fabricación, tipo de combustible, valor límite del gasto horario, potencia nominal para los valores del gasto horario, presión de alimentación del combustible, tensión de alimentación, potencia del motor eléctrico, y de existir de la resistencia eléctrica, todo ello con caracteres fácilmente legibles, indelebles y en castellano.
Documentación que acompañará al quemador:
- Dimensiones y características generales.
- Características técnicas de cada uno de los elementos del quemador.
- Esquema eléctrico y conexionado.
- Instrucciones de montaje.
- Instrucciones de puesta en marcha, regulación y mantenimiento.
La potencia de los quemadores, según documentación facilitada por el fabricante, estará de acuerdo con la potencia y características de la caldera, para que el conjunto caldera-quemador cumpla la exigencia de rendimiento establecido en la IT.IC.04.
Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.
Se comprobará la estanqueidad del conjunto caldera a corrientes de aire parásitas.
Las conexiones del quemador a la conducción de alimentación de combustible y de retorno si lo hay, se realizará mediante conductos flexibles totalmente estancos.
Los fusibles de todos los elementos de control del quemador estarán instalados en el cuadro general de protección y maniobra de la instalación, debiendo ser independientes del resto de protecciones, fusibles e interruptores automáticos.
El control de seguridad del quemador será independiente de los otros controles que posea.
Todas las partes del quemador que requieran limpieza, mantenimiento y ajuste serán fácilmente accesibles, admitiendo el desplazamiento del todo el quemador de su posición definitiva siempre que ésto sea sencillo y no requiera nuevos ajustes.
Serán de funcionamiento automático.
Producirá un barrido automático de la cámara de combustión antes del encendido, y su duración no será inferior a cinco segundos.
Quemadores de combustible líquido
Una vez instalados no transmitirán vibraciones ni ruidos a la caldera ni al resto de la instalación.
El nivel de ruido máximo producido por TODOS los quemadores de la sala de calderas puestos en marcha a pleno rendimiento no excederá de 70 dBA.
Poseerán control de la llama por célula fotoeléctrica o fotorresistencia.
Dispositivo de prebarrido cuando no exista llama permanente, y postbarrido de ventilación de como mínimo cuatro volúmenes de la cámara de combustión para potencias superiores a 2.000 kW (1.722.500 kCal/h).
Quemadores de combustibles gaseosos
Podrán quemar cualquier tipo de gas de la misma familia sin mas que cambiar la relación gas/aire.
Dispondrá de sistema de encendido automático capaz de encender todas las toberas del quemador en un tiempo no superior a cuatro segundos.
Poseerán un dispositivo que transcurridos, como máximo treinta segundos sin que se produzca la ignición de las toberas o mecheros, cortará la salida del gas.
Poseerán control de la llama por célula fotoeléctrica o sonda de ionización.
Estarán equipados con presostato de mínima del gas combustible.
Poseerán un control de la presión del aire comburente mediante presostato.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El combustible deberá quemarse en suspensión, sin que las paredes de la caldera reciban partículas de él que no hayan sido quemadas.
Tanto para combustibles gaseosos, líquidos o sólidos pulverizados, el dardo de la llama producido por el quemador no llegará a entrar en contacto con las paredes de la caldera.
Si por diseño o tipo de montaje no fuera así, se protegerán las paredes expuestas al golpe de llama con superficies de material refractario.
Los dispositivos eléctricos del quemador estarán cableados con conductores de sección no inferior a 1 mm^2 .
Es recomendable enclavar el quemador con un interruptor de flujo situado en el retorno de la caldera.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
Se comprobará que el modelo de quemador a instalar por la empresa instaladora responde a los requisitos técnicos del proyecto, y se corresponde con la caldera.
El no cumplimiento de alguno de los requisitos especificados en el punto 3.a. provocará el rechazo y la no aceptación del quemador.
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se limpiarán:
- Los filtros del combustible, tanto en línea de aspiración como en la bomba del que-mador.

- Limpieza y comprobación de la fotorresistencia o sonda de ionización.
- Limpieza y comprobación de los electrodos y estabilizador, galgando distancias.
- Limpieza de las boquillas.

Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

4. LINEAS DE MANDO Y REGULACIÓN DE GAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

La línea estará constituida por tres partes: la línea de mando, la línea de regulación y el equipo de control de fugas; se conectará al quemador por medio de la rampa.

- La línea de mando estará constituida por: electroválvula de regulación, válvula o biválvula de regulación (una o dos llamas), electroválvula de seguridad, presostato de mínima de gas, rampa de unión con el quemador.
- La línea de regulación estará constituida por: regulador de presión, filtro, llave de cierre rápido, manómetro con válvula pulsadora (sólo en instalaciones superiores a 350 Kw o 300.000 kCal/h y/o para cuando el suministro de gas combustible sea a media presión).
- El equipo de control de fugas estará compuesto por: electroválvula de escape atmosférico de 1/2", vaso de fugas.

Documentación que acompañará al quemador:

- Características generales con indicación del tipo de gas para el que está preparada.
- Características técnicas de cada uno de los elementos.
- Esquema eléctrico y conexionado.
- Instrucciones de montaje.
- Instrucciones de puesta en marcha, regulación y mantenimiento.

Se comprobará la estanqueidad del conjunto y de la conexión rampa-quemador.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Criterios de aceptación y Pruebas de servicio

Se comprobará que la línea de regulación y mando y el modelo de quemador a instalar por la empresa instaladora responde a los requisitos técnicos del proyecto, y se corresponde con la caldera.

El no cumplimiento de alguno de los requisitos especificados en el punto 4.a. provocará el rechazo y la no aceptación del quemador.

Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.

Criterios de medición y valoración

Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Periódicamente se limpiará el filtro de la línea de regulación y se comprobarán las electro-válvulas y el presostato de mínima, tanto en línea de aspiración como en la bomba del quemador.

Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

5. BOMBAS DE CIRCULACIÓN Y CIRCULADORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Estarán constituidas por materiales resistentes al agua, serán de una estanqueidad absoluta.

Serán preferentemente de rotor húmedo y de conexión por medio de bridas.

Sus temperaturas de trabajo cubrirán, al menos, de -5°C a 120 °C.

Para cada circuito existirá una instalación de circuladores o bombas de circulación en paralelo, conectadas en los colectores de retorno y de impulsión.

Delante y después de cada circulador se montará un manómetro para medir la presión diferencial.

Se asegurará y comprobará que, con la implantación de los circuladores en los puntos previstos en la instalación, no producen en ninguna parte del resto de la instalación una depresión con relación a la presión atmosférica normal.

Se asegurará la inexistencia de fenómenos de cavitación tanto a la entrada como a la salida del circulador.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Los circuladores o bombas de circulación se montarán de forma que el rotor quede siempre horizontal con el fin de que el líquido pueda actuar eficazmente como lubricante del eje y de los cojinetes. Este requisito se podrá obviar si así lo prescribe el fabricante del circulador.

Se montarán de forma que no ejerzan ningún esfuerzo sobre la red de distribución.

Se aislará elásticamente la bomba de circulación del resto de la instalación por medio de manguitos flexibles.

Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Criterios de aceptación y Pruebas de servicio

Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.

Criterios de medición y valoración

Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Se controlará por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

6. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Generalidades

Los depósitos y vasos de expansión serán cerrados.

Serán de chapa de acero tratada para soportar el agua.

Soportarán una presión hidráulica igual, al menos, a vez y media (1,50) la que vaya a soportar en régimen normal y que como mínimo será de 300 kPa (3,06 kg/cm 2) sin que se aprecien deformaciones, fugas o exudaciones.

Tendrá timbrada la presión máxima que pueda soportar, que no será inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad.

Tendrán la capacidad suficiente para absorber las variaciones de volumen del agua de la instalación al pasar de los teóricos 4°C a la temperatura de régimen normal.

Dispondrán de una membrana elástica que impedirá la del contacto y disolución del aire en el agua. La cámara de gas estará preferentemente llena de nitrógeno en lugar de aire.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Los depósitos o vasos de expansión se instalarán en la sala de máquinas.

Se instalará en un punto cercano a la caldera y sobre el conducto de retorno.

Se instalará siempre en el lado de aspiración de las bombas.

No existirá ninguna válvula en el enlace directo entre el depósito y la red que protege, la válvula de seguridad y manómetro se instalarán en paralelo respecto a la conexión del vaso.

Se instalarán siempre de forma que el eje la cámara de gas-cámara de expansión de agua quede vertical y según las instrucciones del fabricante.

Se seguirán en cualquier caso las especificaciones previstas por el fabricante y las de la D.T.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Criterios de aceptación y Pruebas de servicio

Se rechazará todo depósito o vaso que carezca del timbrado de presión máxima.

El no cumplimiento de alguno de los requisitos especificados en el punto 6.a. ó 6.b. provocará el rechazo y la no aceptación del depósito o vaso de expansión.

Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.

Criterios de medición y valoración

Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Periódicamente se comprobará que la presión mínima a temperatura baja, sea igual a la altura del punto más alto de la instalación, más un margen de sobrepresión del orden de 2 mdCa, a fin de evitar que cualquier punto de la instalación pueda quedar a presión menor que la atmosférica.

Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

7. EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Centrales de regulación y control
El conjunto del equipo de regulación será tal que para tres temperaturas exteriores (-10°C, 0°C y +10°C), la temperatura del agua en ida no diferirá en más de 2°C de la prevista.
Cuando existan varias curvas de ajuste de la temperatura del agua en función de la exterior, se admitirá una tolerancia de 1°C por cada 5°C de corrección de una curva a otra.
El equipo de regulación será el adecuado para permitir a la instalación el cumplimiento de los requisitos previstos por el Reglamento de instalaciones de calefacción y su IT.IC.
En función de la temperatura exterior, de forma automática, ajustará la temperatura del agua y/o el caudal en los intercambiadores de las subestaciones, para que éstos cedan el calor necesario al secundario, para mantener constante y dentro de los rangos y tiempos previstos en proyecto, la temperatura en los ámbitos a calefactar. De esta forma se consigue eliminar puntas de consumo excesivo, reduciéndose éste al mínimo necesario.
Estará provisto de sistema automático antiheladas.
El equipo de regulación estará provisto de reloj programador, diario y semanal o mensual según los casos, para cada uno de los sectores.
En caso de zonificación, se deberá regular la temperatura del agua enviada a cada intercambiador de calor de subestación o zona en función de una variable característica de la misma, así como por la temperatura exterior.
Válvulas motorizadas
Estarán constituidas con materiales inalterables por el líquido que circulará por ellas, cobre, latón, fundición o acero.
Deberán resistir sin deformación ni fugas una presión igual a una vez y media la presión nominal de la válvula, así una PN-10 deberá resistir una presión de 15.
Cuando la presión nominal de la válvula sea superior a 600 kPa relativos (6,12 kg/cm ^{2}) vendrá marcada de forma indeleble sobre el cuerpo de la válvula.
El conjunto motor-válvula resistirá, al menos, una temperatura del agua de 90°C y una presión de vez y medio la presión de trabajo con un mínimo de 600 kPa.
Sondas exteriores de temperatura
Los valores característicos de la sonda no se alterarán al estar sometida a la inclemencia de un ambiente exterior no protegido, para ello la carcasa de la sonda proporcionará la debida protección sin menoscabo de su sensibilidad.
Los materiales de la sonda no sufrirán efectos de corrosión en el ambiente exterior.
Cumplirá los requisitos en cuanto curva y tiempo de respuesta prescritos por la IT.IC. 13.3.1.
Sonda interior de temperatura
Cumplirá los requisitos en cuanto curva y tiempo de respuesta prescritos por la IT.IC. 13.3.2
El tiempo de respuesta en las condiciones de la sonda exterior, no será superior a diez minutos.
Sonda de inmersión
Estará constituida por el elemento sensible construido con material metálico inoxidable y será estanca a una presión hidráulica igual a una vez y media la de servicio.
La pendiente de la curva resistencia-temperatura no deferirá en mas d un 10% de la dada por el fabricante, para temperaturas comprendidas dentro del margen de utilización dado por él.
Otros elementos de regulación y control
Se dispondrá un dispositivo que corte la entrada del combustible a la caldera cuando la temperatura de los humos exceda la máxima admitida en la IT.IC.09.3 (240°C).
Cuando la combustión se haya interrumpido por esa causa, deberá ponerse en funcionamiento una vez subsanada la causa y sólo de forma manual.
Termostatos, manómetros, hidrómetros, termómetros, etc., estarán constituidos por
materiales resistentes al agua, y por su construcción soportarán, al menos, una vez y
media tanto las presiones hidráulicas máximas como a las mas altas temperaturas de
servicio a las que se verán sometidos.
Se dispondrá como mínimo de:
Un termómetro en cada uno de los ramales de ida y retorno que partan de la cen-tral
térmica y en las subestaciones a la entrada y salida del intercambiador, tanto
del primario como del secundario.
Termómetros en las conducciones de ida y retorno de cada una de las calderas.
Un termómetro en el conducto de cada caldera.
Un grupo analizador portátil de CO_2 -O_2 e índice de ennegrecimiento de los humos en centrales con potencias superiores a 500 kW (430.600 kCal/h).
Las calderas con potencia nominal superior a 1.000 kW (861.240 kCal/h) dispondrán de un termómetro registrador en la salida de humos.
Las calderas con potencias superiores a 2.000 kW (1.722.480 kCal/h) tendrá en la salida de humos un registrador continuo de CO_2 y O_2 .
En centrales térmicas con potencia total superior a 5.000 kW (4.306.220 kCal/h) existirá un dispositivo que indique la potencia instantánea que está suministrando el conjunto de la central y un caudalamiento de combustible, a partir de 7.000 Kw (6.028.700 kCal/h). Éstos dispositivos deberán ser así mismo registradores.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Centrales de regulación y control
Se comprobarán las conexiones eléctricas de alimentación, de regulación y control según las instrucciones del fabricante.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Válvulas motorizadas
El conjunto motor-válvula dispondrá el suficiente espacio para su manipulación tanto en montaje como para efectuar las operaciones de servicio.
Las válvulas de tres o cuatro vías motorizadas se instalarán en el circuito hidráulico, lo más cerca posible del generador de calor.
Deberán montarse siempre en posición tal, que se evite que una fuga de la válvula pueda gotear sobre el servomotor, para ello se recomienda la posición vertical de eje, aunque las de sector se admite que esté horizontal el eje.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Sondas exteriores de temperatura
Se situarán sobre muro exterior orientado a Norte o Noroeste, o en otro lugar donde reciban una muy escasa insolación o nula.
Se fijará a una altura no inferior a 2,50 metros del suelo, siempre alejada de canales de ventilación o posibles fuentes de calor.
No se instalarán nunca sobre ventanas o salidas.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Sonda interior de temperatura
Se situará a una altura no inferior a 1,50 metros del suelo, siempre alejada de canales de ventilación y fuentes de calor.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Sonda de inmersión
Se asegurará que el elemento sensible se sitúa haciendo tope con el fondo de la vaina que lo deba alojar.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Otros elementos de regulación y control
Termostatos, manómetros, hidrómetros, termómetros, etc. Se asegurará su sensibilidad y la estanqueidad de sus conexiones hidráulicas tras su instalación.
Los termostatos, manómetros, hidrómetros, termómetros, etc., deberán instalarse de forma que se puedan dejar fuera de servicio y sustituirse con la instalación en marcha.
Se seguirán las previstas por el fabricante y las especificaciones de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
Se rechazará todo elemento de regulación y control que no cumpla los requisitos especificados en los apartados anteriores.
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se comprobará, al menos mensualmente, el correcto funcionamiento de los sistemas de regulación y control, actuando ya sea sobre los elementos sensores o sobre el regulador, y comprobando que los actuadores realizan la función esperada, y las partes móviles se mueven en el sentido correcto y entre sus posiciones extremas.
Periódicamente se comprobará que la alimentación eléctrica y las conexiones entre las distintas partes de los sistemas de regulación y control es la necesaria para su correcto funcionamiento.

Se limpiarán periódicamente las sondas y los reguladores ya que la suciedad puede enmascarar y alterar las medidas de los parámetros a controlar y alterar el funcionamiento de los reguladores y electroválvulas.
Se comprobarán y limpiarán las conexiones eléctricas de las válvulas motorizadas y, especialmente, las conexiones mecánicas servomotor-válvula-soporte.
De las válvulas y conexiones hidráulicas se controlará su estanqueidad.
Los termostatos deberán reaccionar adecuadamente a su función de control, ya sea de quemadores o de cualquier elemento de la instalación (circuladores, válvulas motorizadas, etc.). Manómetros, hidrómetros, termómetros, etc., se comprobará su sensibilidad y la fiabilidad de su medición. En todos los casos se comprobará la estanqueidad de las conexiones hidráulicas.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

8. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tuberías
Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones de calefacción serán:
- Conducción de combustibles líquidos: cobre, acero.
- Conducción de gas: cobre, acero y acero inoxidable.
- Conducción de agua caliente, agua caliente sobrecalentada o vapor a baja presión se utilizará: acero negro soldado o estirado sin soldadura.
- Conducción de agua caliente sanitaria A.C.S.: cobre, acero, no se admite el acero negro.
- Conducción de alimentación de agua fría: acero galvanizado, cobre.

Los tubos de acero negro, soldado o estirado sin soldadura tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 15051, 19040 ó 19041.
Los tubos de acero para conducción de gas cumplirán con la norma UNE 19040 y 36864.
Cuando se empleen tubos de cobre para (ACS, gas) responderán a las calidades máximas exigidas en las normas UNE 37107, 37116, 37117, 37131 y 37141.
Accesorios
Los accesorios serán de fundición maleable: hierro fundido, latón, bronce.
Serán de acoplamiento roscado o embridado.
No se aceptarán accesorios acoplados por soldadura salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa y exclusivamente en tuberías de diámetro menor a 600 mm .
Los espesores mínimos del metal serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que vayan a ser sometidos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Tuberías
Se instalarán de forma que presente un aspecto limpio y ordenado, cuando deban discurrir en la misma dirección estarán dispuestas en líneas paralelas entre si.
Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE, con
indicación del sentido del flujo del fluido que circula por ellas.
La red general de distribución de calefacción por agua caliente, sobrecalentada y vapor a baja presión, deberá permitirá dejar de suministrar a determinadas zonas o partes de consumidores sin que quede afectado el servicio del resto, y así mismo efectuar reparaciones en circuitos parciales sin anular el suministro al resto.
Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.
Las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, roscadas, bridas o soldaduras.
En la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.
Todas las uniones deberán soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.
Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.
En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por 1000 (0,20%).
Preferentemente se dispondrán de forma paralela o perpendicular a los elementos estructurales del edificio.
Los tramos horizontales, en el interior de edificios, deberán colocarse lo mas próximo posible al techo o suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular o reponer el aislamiento térmico.
Entre los recubrimientos o coquillas aislantes y entre éstas y los paramentos deberá quedar una holgura de igual o mayor a tres centímetros.
En cualquier caso se deberá poder manipular o sustituir una tubería de un tendido sin tener que desmontar el resto.
Todas la tuberías portadoras de agua caliente o sobrecalentada se dispondrán con una pendiente mínima de 0,50% en dirección a la circulación del agua y hacia la zona
donde se disponga de purgadores o separadores de aire. Esta pendiente se considera como mínima aún contando con la existencia de circuladores.
En los tramos en que no sea posible llegar establecer esta pendiente, se utilizará el diámetro inmediatamente superior al previsto.
En los tendidos se dispondrán las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o parte de la instalación, para su reparación o sustitución.
En los tramos curvos no se presentarán aplastamientos o deformaciones en su sección transversal. Siempre que sea posible las curvas se realizarán por cintrado de los tubos o con piezas curvas evitando la utilización de codos.
Los cintrados de tubos de hasta 50 mm. Se podrán efectuar en frío, debiendo realizarse en caliente los demás diámetro.
En los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra neutra de la curva. En el caso en que deban existir curva y contracurva, situadas en planos diferentes, ambas se realizarán con tubo de acero sin soldadura.
Los anclajes y suspensiones se dispondrán de forma que una vez calorifugadas las tuberías no sufran flechas superiores al 2 por 1.000 (0,2%), ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos y aparatos a que estén unidas y conectadas.
La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.
Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento térmico de la misma.
Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las siguientes:

Diámetro de la tubería en mm	Separación máxima entre soportes en m	
	Tramos Verticales	Tramos Horizontales
≤15	2.50	1.80
20	3.00	2.50
25	3.00	2.50
32	3.00	2.80
40	3.50	3.00
50	3.50	3.00
70	4.50	3.00
80	4.50	3.50
100	4.50	4.00
125	5.00	5.00
≥150	6.00	6.00

Los puntos fijos para el anclado de las tuberías serán los suficientemente robustos para absorber cualquier empuje normal, los movimientos se absorberán mediante dilatadores o por la propia flexibilidad del trazado. Está absolutamente prohibido el soldado de tuberías a soportes, anclajes o cualquier otro elemento de sujeción.
Las grapas y abrazaderas deberán permitir un desmontaje fácil de tubos, exigiéndose la utilización de material elástica entre sujeción y tuberías.
Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de tramos.
Cuando los tendidos atraviesen muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, rellenándose el espacio entre manguito y tubo con mastic. Si la tubería estuviese aislada no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.
Los manguitos sobresaldrán de los forjados, al menos 3 mm, de la parte superior del pavimento.
Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una posible derivación pueda ocasionar, debiendo existir siempre una distancia mínima de 30 cm a conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas contado desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.
Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de ventilación ni de aire acondicionado.

Tendido exterior subterráneo de tuberías
No se admitirá el contacto de la tubería con el terreno natural, yeso, cales u otro materiales que puedan contribuir a la corrosión de las mismas.
Todos las tuberías llevarán un tratamiento de protección anticorrosivo.
Todo el tendido por el exterior de la central térmica, tramos de tuberías y elementos de acero, además del tratamiento anticorrosivo se le hará una protección catódica adecuada.
El aislamiento térmico se realizará con máximo esmero.
Cuando las características del trazado sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas estén frías, se protegerán con aislamiento térmico que posea barrera de vapor.
Se evitará en la medida de lo posible la utilización de materiales diferentes de manera que no se formen pares galvánicos, cuando fuese imposible de evitar, se aislarán eléctricamente unos de otros.
En el exterior las tuberías irán instaladas en canalizaciones al efecto exclusivas para este tipo de instalación.
Las canalizaciones podrán estar constituidas por piezas prefabricadas de hormigón, hormigón, fabrica de ladrillo cerámico con enlucido interior, material plástico, o cualquier otra tipología aceptada por el proyecto y la D.T., y en su interior se dispondrán las tuberías calorifugadas.
Como mínimo, la canalización constará de zanja con solera de diez centímetros de hormigón pobre y arena lavada en lecho y recubriendo el tendido de tuberías calorifugadas, sobre el relleno se dispondrán piezas cerámicas de protección y sobre éstas una banda plástica de aviso de instalación.
Las canalizaciones de exterior deberán ser fácilmente visitables, poseerán registros lo más próximos posibles y como mínimo se dispondrán uno cada veinticinco metros y en todas las derivaciones y cambios de dirección.
La red de distribución de calefacción estará organizada y poseerá las válvulas y accesorios necesarios de forma que cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general de distribución de calefacción desde el exterior de la unidad y de forma que cada usuario pueda regular o suprimir el servicio a sus locales o edificio.
La acometida a cada unidad de consumo deberá permitir siempre instalar un contador de calorías.
Accesorios
En las uniones por bridas, entre ambas piezas se interpondrá una junta de amianto.
Los contadores de calorías se instalarán a la salida del secundario del intercambiador de la subestación después de la llave de paso y antes de la de usuario. De no existir intercambiadores se instalarán en la derivación particular y con las válvulas citadas.
Dilatadores:
- Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales, o de
otro tipo prescrito en proyecto.
- Para compensar las dilataciones en los cambios de dirección, las curvas deberán tener un radio no inferior a cinco veces el de la tubería.
- Las liras y curvas de dilatación serán de igual material que la tubería donde se instalen.
- Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan los movimientos de dilatación en el eje de la tubería sin originar esfuerzos transversales.
- Junto a estos elementos se colocarán guías.
- En cualquier caso los dilatadores se dispondrán de forma que no entorpezcan la eliminación del aire ni el vaciado de la instalación.
Purgadores y separadores de aire:
- La existencia de aire en el interior de la instalación es causa de disfunciones en ella, además de incrementar notablemente la corrosión interior, por ello se preverán sistemas para su eliminación de la instalación.
- En las zonas altas de cada circuito se instarán purgadores automáticos.
- Así mismo se instalarán separadores de aire automáticos para eliminar las micro-burbujas.
Dependiendo de la velocidad del agua en el punto de instalación se utilizarán los separadores de gravedad (³0,70 m/segundo) o centrífugos (< 0,70 m/se-gundo).
- Los separadores se instalarán en los puntos especificados e imprescindiblemente en la salida de caldera y antes de las bombas aceleradoras, y en otros puntos de mayor temperatura y menor presión como en el circuito de ida antes de los intercambiadores.
- Los purgadores y separadores dispondrán de un tubo para el desagüe de los posibles vertidos de líquido junto el aire expulsado. Esta conducción de evacuación debe ir en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.
- Se instalarán purgadores y separadores automáticos o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que sea previsible.
Filtros:
- En la conducción del suministro de combustible al quemador, se instalará un filtro de malla.
- Para limpieza del circuito, antes del colector de retorno y a la salida de caldera e intercambiadores, se instalarán filtros a los que sólo se les instalará la malla de filtrado durante los procesos de limpieza del circuito. Una vez concluida esta operación, todas las mallas de filtrado se retirarán, quedando sin ellas para el funcionamiento normal y cotidiano de la instalación.
- Los filtros que puedan existir para proteger las válvulas automáticas en los circuitos de vapor de agua a baja presión, se considerarán integrantes de la misma válvula y no de limpieza del circuito.
- En la acometida de la conducción de alimentación de agua al circuito, después de la válvula de paso y antes de la conexión al circuito de calefacción se instalará un filtro.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
Se rechazará toda tubería que no cumpla los requisitos de los apartados anteriores.
Se rechazará cualquier tramo de conducción, elemento o accesorio que pueda presentar a juicio de la Dirección Facultativa muestras de corrosión, falta de estanqueidad, falta en número o disposición de los soportes o dilatadores.
Se rechazará cualquier tramo que no presente un aislamiento correctamente ejecutado y debiendo éste cumplir y poseer:
- Un espesor y características adecuadas a su ubicación y a las temperaturas de trabajo.
- Resistir los esfuerzos mecánicos a los que deba ser sometido.
- Estar firmemente colocado sobre el elemento a aislar.
- Poseer uniones ajustadas, y sobrepuestas si es de varias capas.
- Estar protegido exteriormente frente a las solicitaciones mecánicas anómalas.
- Protección exterior contra la penetración de agua.
Los accesorios que así lo precisen o requieran poseerán el certificado u homologación.
No se certificará ningún tramo de tuberías, equipos, etc., instalados y conexionados sin que superen con suficiencia las pruebas hidráulicas y de estanqueidad. Esta prueba consistirá, salvo otra indicación de la Dirección Facultativa, en el llenando con agua del tramo o conjunto y sometiéndolo a una presión igual a una vez y media a la de servicio en el tramo según proyecto, en todo caso no será inferior a 4 kPa (4,08 kg/cm ^{2}), y siempre durante un periodo no inferior a una hora. Se considerará cumplida si no se aprecia ninguna falta de estanqueidad, goteo o exudación, y la lectura del manómetro, una vez estabilizado tras la puesta en presión no presenta variación alguna.
Correspondientes pruebas, caso de los contadores de calorías, etc., para ser aceptados.
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se comprobará la estanqueidad de la red de tuberías.
Se inspeccionará y se sustituirá si así se precisa el aislamiento de cada tramo de tuberías.
Se controlarán las conexiones a aparatos y accesorios comprobando su estanqueidad, la
existencia o no de muestras de corrosión, y el estado del aislamiento de calorifugado.
Se comprobará el alineamiento y el buen estado de las dilatadores.
Se verificará el funcionamiento y limpiarán los purgadores y separadores de aire.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

9. VALVULERÍA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Generalidades
Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo será cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar los 20 cm.
Su configuración y su mando de maniobra permitirá que las operaciones de apertura y cierre se realicen cómodamente.
Serán estancas, interior y exteriormente, con la válvula abierta o cerrada, a una presión hidráulica igual a una vez y media la de trabajo con un mínimo de 600 kPa (6,12 kg/cm ^{2}).
El cierre deberá poder realizarse de forma manual.
Toda válvula que deba soportar presiones iguales o superiores a 600 kPa (6,12 kg/cm ^{2}), deberá llevar troquelada su presión máxima de trabajo (PN-).
Las válvulas y grifos de hasta 50 mm de diámetro nominal estarán construidas en bronce o latón.
Las válvulas de diámetro nominal mayor a 50 mm serán de fundición y bronce.
Cuando la presión que deban soportar no exceda de 400 kPa (4,08 kg/cm ^{2}) podrán ser enteramente de bronce. Si la presión debiera ser superior, la válvula será de acero o acero y bronce.
La pérdida de carga de las válvulas, estando completamente abiertas y circulando por ellas un caudal igual al que circularía por la tubería del mismo diámetro nominal que la válvula, cuando la velocidad del agua fuese de 0,90 m/segundo, no será superior a la producida por una tubería de hierro del mismo diámetro y de la siguiente longitud equivalente:

Tipo de válvula	Pérdida de carga en longitud equivalente
Compuerta, esfera, mariposa	1m de tubería
De asiento	5m de tubería
De regulación sup calefacción	10m de tubería
De retención	10m de tubería

Los espesores mínimos de los materiales serán los adecuados para soportar las presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.
Válvulas especiales
Las válvulas de seguridad permitirán el escape de un cierto volumen de agua o vapor cuando la presión en la instalación sobrepase la de seguridad a la cual podrá ser tarada la válvula, protegiendo la instalación de sobrepresiones inadecuadas. En principio, junto al vaso de expansión se instalará una válvula de seguridad.
Cuando la presión de trabajo en la red de distribución de calefacción sea superior a 350 kPa (3,57 kg/cm^2) en la conexión de aparatos elementos y al intercambiador se instalará una válvula reductora de presión, tras la que se instalará una válvula de seguridad tarada a la presión de trabajo de la instalación receptora.
Las válvulas de regulación de caudal permitirán mantener el caudal constante con variaciones de presión variando la pérdida de carga.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se instalará ninguna válvula con el vástago por debajo de plano horizontal que contiene el eje de la tubería, salvo explícita autorización de la Dirección Facultativa.
Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.
Se dispondrá de una tubería de derivación con llaves de corte (by-pass) rodeando a todos aquellos elementos y equipos básicos que se puedan averiar y necesiten ser retirados de la red de la instalación general para su mantenimiento, reparación o sustitución.
Se instalarán los tipos de válvulas según su función a desempeñar en la instalación:
- Aislamiento Válvulas de esfera, de asiento.
- Regulación De aguja.
- Vaciado Grifos, válvulas de macho.
- Purgado Válvulas de aguja inoxidable.

No existirá ninguna válvula ni elemento que pueda aislar las válvulas de seguridad.
Se seguirán en cualquier caso las especificaciones previstas por el fabricante y las de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
El no cumplimiento de los requisitos especificados en los punto 9.a. y 9.b. concernientes a la válvula o elemento en cuestión provocará el rechazo y su no aceptación.
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se comprobará la estanqueidad de la válvula, tanto exterior como interior, debiendo abrir y cerrar totalmente el paso del fluido.
Se comprobarán la operatividad de las válvulas de seguridad.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

10. INTERCAMBIADORES DE CALOR

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Se instalarán preferentemente intercambiadores de superficie (de placas) con flujos cruzados, los circuitos del primario y del secundario conectarán su ida en los extremos opuestos del intercambiador.
El intercambiador de placas posee un coeficiente de transmisión global muy superior al lineal multitubular, un régimen de turbulencia con números de Reynolds cercanos a 10, pequeñas pérdidas caloríficas y necesidad de menor espacio que el lineal.
Estarán constituidos por una serie de placas de un espesor medio 0,50-0,60 mm, de superficies corrugadas, estampadas en frío, que se acoplarán unas a otras en número suficiente para cubrir las necesidades térmicas. El bastidor estará formado por una placa frontal fija, dos barras guía, superior e inferior donde se aloja el paquete de placas, una placa móvil o de presión, que permitirá mediante pernos de apriete, el cierre hidráulico de la unidad, y una columna soporte. Las conexiones del primario y secundario; tanto ida como retorno se efectuarán en la placa fija salvo si la unidad tiene más de un paso.
Es recomendable que los intercambiadores de placas posean una envolvente o carcasa protectora que evite, en caso de pérdida de estanqueidad por rotura de juntas, el derrame de fluido sobre las personas que pudieran estar en las proximidades del intercambiador.
Los intercambiadores de placas se podrán instalar en circuitos con presiones de trabajo de hasta 980 kPa (10 kg/cm^2) y temperaturas de 130 a 150°C con juntas estándar (caucho, etileno, propileno, butilo); pudiendo llegar a 1.565 kPa (16 kg/cm^2) y 170°C con juntas reforzadas (etileno, propileno vulcanizado, peróxido, etc.).
En circuitos en que se alcanzarán presiones de trabajo de hasta 2.940 kPa (30 kg/cm^2) y/o temperaturas de hasta 185°C, se pueden utilizar intercambiadores de placas de acero inoxidable soldadas con cobre.
Si así se contempla en proyecto se instalarán intercambiadores lineales multitubulares de clase C (usos de carácter general según clasificación de la Tubular Exchange Manufactures Association).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se debe prever la instalación de filtros autolimpiantes antes de la conexión de los circuitos de ida del primario y secundario al intercambiador, tanto de placas como lineales multitubulares, debiendo preverse este extremo en el dimensionamiento de los circuladores.
Se seguirán en cualquier caso las especificaciones previstas por el fabricante y las de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto, fabricante y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se comprobará la estanqueidad del paquete de placas y conexiones.
Se comprobarán la operatividad de los filtros autolimpiantes.
Al menos, mensualmente se procederá a verificar y limpiar los filtros de protección no autolimpiantes.
Cuando no existan filtros instalados, se limpiará el intercambiador de placas, desmontando cada placa para proceder a su limpieza con medios mecánicos (agua a presión, cepillado, etc.).
Si se han instalado intercambiadores lineales de tubos la limpieza se realizará mediante sistemas químicos que deberán efectuarse con precaución, ya que una sobreexposición al agente químico puede dañar la superficie del intercambiador.

La instalación de termómetros y manómetros en las conexiones de salida o retorno del intercambiador, servirá para controlar la limpieza de su superficie ya que se denotará por la disminución de presión y temperatura.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

11. LLENADO Y VACIADO DE LA INSTALACIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Llenado
Por razones de salubridad, no podrá efectuarse el llenado de las instalaciones de calefacción mediante conexión directa a la red, debiendo existir una separación física que garantice y evite posibles retornos de agua desde la instalación hacia la red de alimentación.
Deberá existir un grupo de presión para este fin, instalado según la normativa vigente.
El grupo de presión podrá ser el mismo del edificio, o de la red de riego.
El circuito de alimentación dispondrá de una válvula de retención, una válvula de corte y un filtro antes de la conexión a la instalación.
La conexión se realizará a la tubería de retorno.
El llenado automático de la instalación sólo se permitirá cuando se pueda garantizar un control riguroso de la estanqueidad de la misma. En cualquier caso se dispondrá el sistema necesario para poder saber exactamente la cantidad de agua introducida en la instalación, con el fin de controlar la formación de incrustaciones.
El diámetro mínimo estará en función de la potencia de la instalación.

Potencia instalada en KW	Diámetro mínimo en mm
Hasta 50	15
De 50 a 125	20
De 125 a 500	25
Más de 500	32

Vaciado
Con el fin de proceder a reparaciones importantes de la instalación, es preciso prever que ésta pueda vaciarse por completo.
En cada rama de la instalación que pueda quedar aislada existirá un dispositivo de vaciado.
Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión de la tubería al colector se realizará de forma que el paso del agua sea visible.
Los diámetros mínimos de las tuberías de vaciado, en función de la potencia serán:

Potencia instalada en KW	Diámetro mínimo vaciado en mm
Hasta 50	20
De 50 a 125	25
De 125 a 250	32
De 250 a 500	40
Más de 500	50

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se seguirán en cualquier caso las especificaciones previstas por el fabricante y las de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto, y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se comprobará la estanqueidad de la conexión de alimentación.
Se controlará rigurosamente la cantidad de agua introducida en la instalación.
Se verificará y limpiará el filtro.
Se comprobará la eficacia de la red de vaciado y desagüe.
En evitación de incrustaciones y corrosiones se cumplirán los siguientes puntos:
- Verificar, y en su caso se evitar, la entrada de aire a la instalación.
- Controlar el nivel de agua de la instalación manteniéndola constante y sólo excepcionalmente se añadirá agua.
- Controlar que el pH del agua el cual, para ser admisible, debe encontrarse entre los valores de 7,5 a 8,5, ambos inclusive.
- La dureza del agua debe estar comprendida entre 8° y 12°F, ambos inclusive.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

12. CHIMENEAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
La chimenea es la parte de la instalación por la que se evacuan los gases procedentes de la combustión al exterior. Esta expulsión se debe producir a suficiente velocidad para que la dispersión de los gases, una vez en el exterior, evite concentraciones no admisibles.
El conducto de humos será estanco y de material resistente a los humos, al calor y a las posibles corrosiones ácidas que se pudieran formar.
Podrán ejecutarse con materiales refractarios, hormigón resistente a los ácidos, de material cerámico, de acero tratado, acero inoxidable, etc.
Los conductos de humos no podrán utilizarse para otros usos.
No podrán utilizarse para ventilación de locales ni las de máquinas.
La boca de la chimenea estará situada al menos un metro por encima de las cumbreras de tejados, muros, o cualquier otro obstáculo.
Las chimeneas situadas a distancias comprendidas entre 10 y 50 metros de cualquier construcción deberán estar a un nivel no inferior a la arista superior del hueco más alto de la construcción más cercana.
En la parte inferior del tramo vertical de la chimenea, existirán registro de limpieza en fondo de saco, debiendo existir así mismo suficientes registros en el resto del tramo no vertical.
Los conductos de unión a la caldera estarán colocados de forma que sean fácilmente desconectables de ésta y preferentemente serán metálicos. La unión estará soportada rígidamente y las uniones entre las piezas, estarán aseguradas mecánicamente, debiendo ser totalmente estancas.
Se evitará la formación de bolsas de gases y se preverá la evacuación de circunstanciales condensados.
Las calderas de más de 100 kW (86.125 kCal/h) poseerán cada una un conducto de evacuación de humos independiente.
En el caso de evacuar más de una caldera por la misma chimenea se deberá comprobar que se cumplen los requisitos exigidos en la IT.IC. independientemente del número y régimen que estén funcionando las calderas.
Las velocidades mínimas de expulsión de los humos por las chimeneas no serán inferiores a:

Funcionamiento del Quemador	Combustible	
	Gas, Gasóleo C, Fuel ligero	Fuel pesado, carbón
Todo-nada	4 m/sg	8 m/sg
Modulante	6 m/sg	10 m/sg

Los reguladores de tiro manuales no podrán cerrar en ningún caso mas del 50% del conducto.
Si la chimenea transcurra por el interior del edificio, irá encerrada en un conducto hermético y resistente a una temperatura de 400°C y con un aislamiento acústico de al menos 40 dB.
Si la chimenea es exterior al edificio o adosado a él, las pérdidas de calor por la superficie de ella no serán superiores a 1,45 W/m^2 °C. Para combustibles sólidos o líquidos, y 2 W/m^2 °C para combustibles gaseosos.
Los registro de comprobación de las condiciones de combustión se realizarán en la salas de calderas o en el exterior y nunca en otros locales o pasos. Estos orificios tendrán una tapa que permita su cierre hermético una vez realizadas las operaciones de inspección.
En cualquier caso existirá un orificio para toma de muestras a la salida de la caldera, a una distancia de 50 cm. De la unión y de cualquier otro elemento que pudiera modificar la toma de datos (registros, cambios de sentido bruscos, etc.).
Así mismo existirá otro orificio a una distancia no menor de 1 metro ni mayor a 4 metros de la salida de humos de la chimenea (la boca superior).
Estos orificios tendrán un diámetro comprendido entre 5 y 10 milímetros.

Para el caso de que se instale un sistema de muestreo continuo, se asegurará y garantizará la hermeticidad entre los tubos de las sondas y la pared de las chimeneas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La chimenea no estará atravesada ni verá reducida se sección por ningún elemento.
No podrá utilizarse como parte de la chimenea ningún paramento del edificio.
El conducto de humos estará aislado térmicamente de modo que la resistencia térmica del conjunto conducto-tubo de la chimenea sea tal, que la temperatura en la superficie de la pared de los locales contiguos no sea superior en 5°C a la temperatura ambiente de proyecto de este local, y en ningún caso podrá ser superior a 28°C.
La estructura de la chimenea será independiente de la obra y de la caja o conducto protector, a las que irá unida solamente a través de soportes específicos, preferentemente metálicos, que permitirán los movimientos de dilatación de la chimenea.
En los conductos por los que se instalen varias chimeneas, cada una podrá dilatarse independientemente de las demás. Estas dilataciones no deberán producir ruidos.
Cuando atraviesen fachadas o tabiques, se realizará por medio de manguitos pasamuros de diámetros superiores en 4 cm a los tubos y rellenando el espacio entre ambos con material resistente al fuego.
Se seguirán en cualquier caso las especificaciones previstas por el fabricante si la chimenea es de elementos prefabricados y las de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
- El incumplimiento de los requisitos especificados en los punto 12.a. o 12.b. provocará el rechazo y la no aceptación de la chimenea.
- Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto, y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se comprobará la estanqueidad de la chimenea, su tiro.
Se limpiarán todo el trazado y especialmente los fondos de saco, y el tramo de conexión a caldera.
Se controlará la temperatura, los índices de CO_2 , CO y la opacidad de los humos.
Todas las mediciones de temperatura, toma de muestras de CO, CO_2 e índice de Bacharach se realizarán a la salida de la caldera, a una distancia de 50 centímetros de la unión chimenea caldera.
Si existiesen recuperadores y/o filtros de humos, se procederá según el protocolo establecido por el fabricante.
Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

13. AISLAMIENTOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
En una instalación de calefacción de circuito urbano por fluidos calientes, son muchos los metros de tubería distribuidos desde la central térmica hasta las subestaciones (intercambiadores) y desde éstas al edificio receptor. Es en esta red de distribución donde se pueden producir importantes pérdidas de calor, esta considerable superficie caliente de la tubería conductora en contacto con ambientes más fríos, puede reducir drásticamente la eficacia de la instalación de no calorifugarse adecuadamente.
Toda instalación o parte de ella que contenga fluidos con temperaturas superiores en 40°C al ambiente se calorifugarán.
El tipo de aislamiento colocado garantizará que las pérdidas térmicas globales horarias de la instalación del conjunto de conducciones que discurren por locales no calefactados y por el exterior no superarán el 5% de la potencia útil instalada.
En cualquier caso, en los elementos en locales calefactados, no calefactados, exteriores, e independientemente de los espesores de aislamiento instalados se comprobará y garantizará que en la superficie exterior del aislamiento no podrá presentar en servicio una temperatura superior a 15°C por encima de la del ambiente.
Los materiales aislantes, además de poseer una elevada resistencia a la transmisión de calor, deberán poseer estabilidad física y estabilidad química y ser, al menos, autoextinguibles.
Los materiales para el aislamiento de la instalación no contendrán sustancias que favorezcan o se presten a la formación de microorganismos en ellos. No desprenderán olores a la temperatura a que van a ser sometidos, no sufrirán deformaciones como consecuencia de las temperaturas de trabajo ni debido a una accidental formación de condensaciones.
Serán compatibles con las superficies que deban aislar, sin provocar corrosión en las condiciones de uso.
Los materiales utilizados para el aislamiento de la instalación (generadores, intercambia-dores, tuberías, accesorios, etc.), deberán poseer un coeficiente de conductividad térmica igual o inferior a 0,040 W/m°Ca, se deberá certificar este extremo por parte del instalador así como su ejecución, incluyendo así mismo el certificado del fabricante del material empleado.
Espesor mínimo de las coquillas de aislamiento para tuberías que discurran por locales no calefactados.

Diámetro D de la tubería	Temperatura del fluido en °C		
	40° a 65°	65° a 100°	101° a 150°
	Espesor mínimo de aislamiento térmico en mm		
D≤32 mm	20	20	30
32< D≤50	20	30	40
50< D≤80	30	30	40
80< D	30	40	50

Se consideran locales no calefactados las cámaras no calefactadas, los patinillos interiores, los conductos técnicos interiores al edificio.
Las tuberías que discurran por el exterior, el espesor mínimo de coquilla de aislamiento deberá ser la indicada en la tabla anterior incrementado en 10 mm.
En las canalizaciones exteriores, donde se alberga el tendido de tuberías enterradas, se deberá justificar y garantizar que la solución ejecutada proporcionan un aislamiento igual o superior a los 10 mm adicionales, impuesto por el punto anterior o, en su defecto, se habrá aislado con la coquilla de dimensiones para exteriores.
Los intercambiadores de zona (subestaciones) si su superficie exterior envolvente es inferior a 2 m^2 , se aislarán con recubrimientos de espesor no inferiores a 30 mm, siempre que se encuentren en canalización, arqueta u hornacina protegida.
Si su superficie exterior fuese igual o superior a 2 m^2 el espesor del aislamiento no será inferior a 50 mm.
No se aceptarán intercambiadores de ningún tipo situados en el exterior, ni aún con aislamientos sobredimensionados.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se aplicará dos manos de pintura antioxidante a base de zinc, en todas las superficies metálicas que no estuviesen debidamente protegidas desde fábrica, como por ejemplo las tuberías; antes de proceder a calorifugarlas.
Al instalar los aislamientos, se habrá eliminado de las superficies de los elementos a aislar, toda materia extraña, grasas o herrumbre.
El aislamiento se efectuará con los materiales elegidos en coquillas, mantas, placas o fieltros, y siguiendo las recomendaciones del fabricante. En cualquier caso se deberá cuidar en que haga un asiento compacto y firme entre el material aislante y le pieza a aislar, y que se mantenga el espesor uniforme.
Cuando el espesor del aislamiento requiera varias capas las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidirán.
El aislamiento estará protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el tiempo.
En los tramos de tuberías que se distribuyan por el exterior la superficie de acabado de los aislamientos serán de impermeables e inalterables.
Hasta diámetros de 150 mm, el aislamiento térmico de las tuberías se realizarán con coquillas, no admitiéndose otro sistema.
Las válvulas y otros accesorios se aislarán mediante casquetes y piezas aislantes desmontables del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que se encuentran instalados, serán fácilmente desmontables y sin deterioros del aislamiento para efectuar la revisión y mantenimiento del elemento.
En el caso de reducciones, la tubería de mayor diámetro fijará el espesor a emplear.
Se utilizarán protecciones o acabados especiales de los aislamientos impermeables y resistentes, aluminio o plásticos, en las tuberías instaladas en el exterior y subterráneas.

Las canalizaciones de las tuberías enterradas en el exterior deberán garantizar la protección de la red frente aguas freáticas o de escorrentías.
En las galerías y conductos enterrados de la red de distribución de calefacción urbana, el conjunto del aislamiento correspondiente a coquillas de tuberías y el aportado por la propia canalización deberá ser suficiente para que la pérdida de calor a través de los paramentos o paredes de ésta no sea superior al 1% de la potencia que transporta el sistema y siempre el suficiente para evitar condensaciones.
Se tomarán las medidas necesarias para evitar condensaciones en el interior de las paredes de estas canalizaciones.
Se seguirán en cualquier caso las especificaciones previstas por el fabricante y las de la D.T.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Criterios de aceptación y Pruebas de servicio
Se rechazarán los aislamientos y ejecuciones que no cumplan con los requisitos enunciados en los puntos precedentes.
Se contemplarán las especificaciones expuestas por la IT.IC. correspondiente, las de documentación de proyecto, y de la D.T.
Criterios de medición y valoración
Se realizará según las especificaciones de la documentación de proyecto y criterios de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Periódicamente se comprobará la fijación y el estado de los aislamientos. Se mantendrá por la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación, según requerimiento legal, mensualmente para potencias menores de 1.000 kW (861.244 kCal/h), y quincenal para potencias superiores.

14. PRUEBAS, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, RECEPCIÓN

14.1. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La recepción de la instalación de calefacción urbana tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple con las prescripciones de la Reglamentación y normativa vigente, así como las establecidas en el proyecto, en el presente pliego de condiciones técnicas y en el de condiciones particulares, y las emitidas por la Dirección Facultativa durante el transcurso de las obras. Así mismo se realizará la puesta en marcha en régimen de uso y explotación normal, comprobando mediante pruebas y ensayos que las prestaciones y exigencias previstas por el proyecto y la normativa de aplicación se cumplen en el grado requerido.
Todas y cada una de las pruebas se realizarán por la empresa instaladora ineludiblemente en presencia de la Dirección Facultativa y según sus indicaciones. De esta estas pruebas y sus resultados el Director Técnico levantará acta por escrito.
Recepción Provisional
Con anterioridad a la recepción se habrán realizado necesariamente todas las pruebas prescritas a plena satisfacción de la Dirección Facultativa y se habrá presentado el Certificado de la instalación, visado por el Colegio Territorial de Arquitectos ante los Servicios Territoriales de la Consejería de Industria del Ente Autonómico.
Documentación a presentar por la empresa instaladora
Así mismo, antes de la recepción, la empresa instaladora habrá realizado y deberá haber entregado a la Dirección Facultativa tres ejemplares de los planos de obra, que con base a los del proyecto, reflejarán con exactitud todas y cada una de las posibles variaciones realizadas en la ejecución de la instalación. La empresa deberá haber incluido también, en los ejemplares citados, el esquema de principio de la instalación, de control y de seguridad si hubiese habido cualquier cambio respecto a los de proyecto. La empresa instaladora adjuntará imprescindiblemente en esta entrega los documentos relacionados seguidamente:
- Todas las documentaciones de los motores, aparatos, elementos y automatismos instalados, así como de la instalación eléctrica, de los cuadros eléctricos, elementos y equipo de protección contra incendios, incluyendo la ubicación de todos y cada uno de ellos.
- La cita documentación contendrá, al menos, las especificaciones e instrucciones de montaje, mantenimiento y explotación del fabricante de cada uno de los componentes, elementos y equipos. Incluirá los certificados de los ensayos y homologaciones necesarias.
- El Manual de Instrucciones y Normas de Seguridad de la Instalación.
Documentos de Recepción
Una vez cumplimentados los requisitos expuestos en el párrafo y apartado anteriores, se realizará la recepción provisional en el que el Director de la obra hará entrega a la propiedad, en presencia de la empresa instaladora de:
- Acta de recepción provisional, suscrita por todos los presentes (por duplicado).
- Resultados de las pruebas.
- Manual de instrucciones y normas de seguridad (dos ejemplares).
- Libro de Mantenimiento.
- Proyecto de ejecución.
- Esquemas de principio de control y seguridad en un panel con impresión indeleble para su colocación en la sala de máquinas.
- Copia del certificado de la instalación presentado ante los Servicio Territoriales de la Consejería de Industria del Ente Autonómico.
Realizada la recepción provisional, la responsabilidad de la conducción, explotación y mantenimiento de la instalación pasa íntegramente a la propiedad, sin perjuicio del período de garantía de un año natural a que queda obligada a cubrir la empresa instaladora.
El período de garantía finalizará con la Recepción Definitiva.
Recepción Final
Transcurrido el plazo de garantía previsto, subsanadas por la empresa instaladora las posibles deficiencias que pudieran haberse presentado en la instalación y encontrándose la instalación en funcionamiento satisfactoriamente, se realizará la recepción definitiva y la firma para el cobro por parte de la empresa del porcentaje establecido como aval para este período. En el caso de existir en ese momento alguna deficiencia en la instalación cubierta por la garantía, se repara ésta y una vez comprobada la instalación se procederá a realizar la recepción.

14.2. PRUEBAS

Pruebas parciales
En el transcurso de la ejecución de las obras se habrán efectuado pruebas parciales y controles de recepción de todos los elementos y equipos que así lo haya indicado el presente pliego y las que hubiese estimado la Dirección Facultativa. Estas pruebas habrán contemplado especialmente todos aquellos elementos, equipos o partes de la instalación que una vez terminada ésta sea difícil probar y examinar bien porque queden no visitables, bien porque el elemento o equipo ya no pueda ser probado individualmente.
Especialmente se habrán efectuado y documentado pruebas de estanqueidad tramos de tuberías y elementos que fueran a quedar empotrados o enterrados.
Pruebas finales
Terminada totalmente la instalación, realizada la rotulación y limpieza de todas sus tendidos, equipos, accesorios, dependencias y locales, ejecutado el conexionado a la red de agua, energía eléctrica y suministro de combustible, una vez efectuado su llenado y equilibrado, y realizada la puesta a punto será sometida por partes y/o en su conjunto a las pruebas que se indican, junto a las que estime oportunas la Dirección Facultativa.
De todas estas pruebas se levantará acta que será firmada por la Dirección y la Empresa instaladora.
Estas pruebas serán presenciadas por Técnicos del Servicio Territorial de la Consejería de Industria, si así lo estiman conveniente tras su notificación, como inspección de comprobación y control.
Pruebas específicas
- Rendimiento de calderas:
Se realizarán las pruebas térmicas de calderas de combustión, comprobando al menos, el gasto de combustible, temperatura, temperatura en salida de humos, contenido en CO_2 e índice de Bacharach de los humos, porcentaje de CO y pérdida de calor por chimenea.
- Motores eléctricos:
Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones de trabajo.
- Otros equipos:
Se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.
Pruebas globales
- Comprobación de materiales, equipos y ejecución:
Independiente de las pruebas parciales y controles de recepción realizados durante la ejecución de las obras, se comprobará por la Dirección Facultativa que los materiales y equipos instalados se corresponden con los especificados en proyecto y contratados con la empresa instaladora, así como la correcta ejecución de montaje.

Se comprobará en general la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.
- Pruebas hidráulicas:
Independiente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las distintas partes de la instalación durante la ejecución de las obras, todos los equipos y conducciones se someterán a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frío equivalente a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 kPa (4,08 kg/cm 2) y una duración no inferior a 24 horas.
Esta prueba afectará también a los circuitos secundarios tras las subestaciones (intercambiadores), al menos hasta las llaves de corte en ida y retorno del circuito de alimentación al edificio si la instalación interior corresponde a otra ejecución o contrata.
Tras esta prueba se efectuarán pruebas de circulación de agua en circuitos con las bombas en funcionamiento, comprobando la limpieza de los filtros de agua y medida de presiones.
Por último se realizará la comprobación de la estanqueidad de todos los circuitos con el fluido a temperatura de servicio.
- Prueba de libre dilatación:
Una vez realizadas las pruebas anteriores con resultados satisfactorios, se dejara enfriar la instalación hasta una temperatura de 60°C en salida de calderas, manteniendo la regulación anulada y las bombas de circulación en funcionamiento.
A continuación se volverá a poner en funcionamiento las calderas hasta alcanzar la temperatura de régimen de servicio en salida de calderas.
Durante la prueba se comprobará que no ha habido deformaciones apreciables visualmente en ningún elemento o tramo de tuberías y que el sistema de seguridad constituido por los vasos de expansión cerrados ha funcionado correctamente.
- Pruebas de prestaciones térmicas:
Se efectuarán las pruebas que determine la Dirección Facultativa para comprobar el funcionamiento normal en régimen de los diferentes períodos de funcionamiento (invierno, verano), debiéndose obtener un estadillo de condiciones manométricas y de temperatura en el primario y secundario de todos y cada uno de los intercambiadores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.
Cuando la temperatura en la salida de ida del secundario sea igual o superior a la temperatura de referencia fijada en el contrato (mínimo = temperatura de proyecto)
corregida en función de las condiciones meteorológicas exteriores, se
dará como satisfactoria la prueba y la eficacia térmica de la instalación.
En el caso que la instalación incluyera la instalación interior de los edificios, además de lo expuesto anteriormente se comprobarán y registrarán las condiciones higrotérmicas interiores, cuando la temperatura media de las habitaciones o locales a calefactar sean iguales o superiores a las temperaturas de referencia contractuales (mínimo = temperatura de proyecto), corregidas en función de las condiciones del ambiente exterior.
Cuando la temperatura mínima exterior se encuentre fuera del intervalo 2°C a 10°C (inferior a 2°C o superior a 10°C), se procederá a corregir la temperatura de referencia contractual según se indica a continuación:
 Se disminuirá en 0,50°C la temperatura de referencia por cada °C que la temperatura mínima del día haya sido inferior a la contractual.
 Se aumentará en 0,15°C por cada °C que la temperatura mínima del día haya sido superior a la exterior contractual.
- Otras pruebas:
Se comprobará el correcto funcionamiento de la regulación automática y la programación del sistema.
Se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confort, seguridad y ahorro de energía que prescriben las IT.IC. y demás normativa de aplicación.

14.3. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Tras la aprobación de todas las pruebas se dará de alta la instalación ante la administración para su puesta en marcha y explotación. Para la puesta en funcionamiento de la instalación, se presentará ante los Servicios Territoriales de la Consejería de Industria del Ente Autonómico correspondiente el Certificado fin de obras de la instalación según modelo tipo que tenga dispuesto la Consejería de Industria y que estará visado por el Colegio Territorial de Arquitectos correspondiente.
Antes de la firma y visado del certificado, la empresa instaladora habrá realizado y deberá haber entregado a la Dirección Facultativa tres ejemplares de los planos de obra, que con base a los del proyecto, reflejarán con exactitud todas y cada una de las posibles variaciones realizadas en la ejecución de la instalación, así mismo la empresa presentará un esquema de principio si hubiese habido cualquier cambio respecto al de proyecto. Será imprescindible el cumplimiento del requisito expuesto en este apartado sin el cual no se podrá proceder a la formalización del certificación final de obra.

14.4. MANTENIMIENTO

Manual de instrucciones y normas de seguridad
Terminada la instalación, la empresa instaladora entregará al Director de obra el Manual de instrucciones y normas de seguridad, que será aprobado por el Director, si no procediese su aprobación, será reformado y corregido por la empresa instaladora. De este manual la empresa entregará a la propiedad dos ejemplares.
El manual incluirá un esquema de toda la instalación en el que los sistemas, aparatos y elementos se identifiquen y ubiquen inequívocamente, así mismo contendrá:
- Características, marcas y dimensiones de todos los elementos que componen la instalación, tanto en la central térmica, como de las redes de distribución exterior, subestaciones, redes de distribución interior, así como los sistemas de regulación, programación y automatismos de toda la instalación.
- Instrucciones concretas de manejo y maniobra de la instalación y de seguridad prevista.
- Instrucciones sobre las operaciones de conservación a realizar sobre los elementos mas importantes de la instalación: calderas, quemadores, bombas de circulación, equipos y aparatos de regulación, etc.
- Instrucciones sobre las operaciones de mantenimiento para el conjunto de la instalación.
- Frecuencia y forma de limpieza de los quemadores, calderas y filtros.
- Frecuencia y forma de limpieza de los intercambiadores de calor de las subestaciones y sus filtros.
- Frecuencia y forma de limpieza y engrase de las partes móviles de la instalación.
- Límites de dureza y de pH del agua de alimentación, e instrucciones de mantenimiento y comprobación del equipo de tratamiento de agua si lo hubiese.
- Paneles con inscripciones indelebles conteniendo las normas de seguridad y control de todos y cada uno de los aparatos que así lo requieran.
- Paneles con inscripciones indelebles en número suficiente para colocar en el interior de la central térmica, junto las entradas y próximos a los generadores de calor y al exterior de los accesos desde vestíbulos previos de seguridad, con indicación de las operaciones a realizar para el control de la instalación y efectuar la puesta en marcha y la parada de emergencia.
Uno de los ejemplares de este manual es encontrara preferentemente en la central térmica bajo el control del encargado de la instalación.
Libro de mantenimiento
Se diligenciará el libro de mantenimiento en los Servicios Territoriales de la Conselleria de Industria junto a la Certificación de fin de obra, en él se habrán hecho constar:
- Titular de la instalación.
- Nombre, dirección y teléfono de contacto de la empresa contratada para el mantenimiento.
- Datos generales del la instalación.
- Técnicos redactores del proyecto y de la dirección de obras.
- Nombre, dirección y teléfono de contacto de la empresa instaladora.
- Resultados de la puesta en marcha y recepción de la instalación.
Una vez la instalación en servicio en el libro de mantenimiento se reflejarán:
- Resultados de las operaciones periódicas de mantenimiento.
- Reparaciones y modificaciones que se realicen en la instalación.
- Incidencias.
- Visitas de inspección.
- Otras observaciones.

EPÍGRAFE 6.

RED DE GAS NATURAL

0. INTRODUCCIÓN
0.1. DEFINICIÓN

Conjunto de elementos de obra civil (zanjas, arquetas de empalme, etc.) para la disposición de conducción y accesorios correspondientes al suministro de gas, por parte de la empresa suministradora a los usuarios de la urbanización, para darles un servicio adecuado.
Canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).

0.2. CONCEPTOS BÁSICOS

Llave de acometida: Es el dispositivo de corte más próximo a la propiedad o en el mismo límite de la misma, accesible e identificable desde el exterior de la propiedad, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación receptora.
Llave de edificio: Es el dispositivo de corte más próximo o en el muro de un edificio, accionable desde el exterior del mismo, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación común que suministra a varios usuarios, ubicados en el mismo edificio.
Llave de abonado: Es el dispositivo de corte que perteneciendo a la instalación común establece el límite entre ésta y la instalación individual, y que puede interrumpir el paso de gas a una sola instalación individualizada, debiendo ser ésta accesible desde zonas de propiedad común.
Acometida: Canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).
Acometida interior (instalación receptora de gas): Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida excluida ésta y la llave o llaves de edificio incluidas éstas.
Instalación común: Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de edificio o la llave de acometida si aquélla no existe, excluida ésta y las llaves de abonado, incluidas éstas.
Instalación individual: Conjunto de conducciones y accesorios, comprendidos entre la llave de abonado, o la llave de acometida o la llave de edificio, según el caso si se suministra a un sólo abonado, excluida ésta y las llaves de aparato, incluidas éstas.
Presión máxima de servicio: Es la máxima presión efectiva a la que es o será efectivamente explotada una canalización.
Presión de servicio: Es la presión a la cual trabaja una canalización en un momento determinado.
Clasificación de las instalaciones:
Baja presión(BP): hasta 0,05 bar.
Media presión A(MPA): desde 0,05 bar hasta 0,4 bar.
Media presión B(MPB): desde 0'4 bar hasta 4 bar.
Clasificación tipos de gas:
Familia 1:- Gas manufacturado (gas ciudad).
- Aire propanado o butano con bajo índice de Wobbe.
- Aire metanado.
Familia 2:- Gas natural.
- Aire propanado o butanado con alto índice Wobbe.
Familia 3:- Butano comercial.
- Propano comercial.

1. CANALIZACIONES DE TUBOS DE ACERO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Tubos
Características
El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60.309.
1. Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60.302 y UNE 60.305.
2. Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del limite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60.302.

Categoría de emplazamiento	Coeficiente de cálculo	Valor correspondiente a la tensión transversal máxima admisible
1	0,72	$0,72\delta_e$
2	0,60	$0,60\delta_e$
3	0,50	$0,50\delta_e$
4	0,40	$0,40\delta_e$

Nota:
a)Para la aplicación de estas disposiciones se tendrán en cuenta los Planes de Ordenación vigentes en el momento de calcular la canalización.
δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal, en N/m^2 o en Kgf/cm^2 , determinado según normas de reconocido prestigio tales como: API 5 L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172.
3. La composición química del acero deber ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.
4. La compensación química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo, deben ser tales que se asegure una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.
5. Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal.
En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta deber ser igual o mayor a la del metal de base de tubo.
6. Los tubos estarán de acuerdo con especificaciones técnicas en las que se describirán la calidad y las propiedades del material de base, el proceso de fabricación de los tubos, las tolerancias dimensionales, los defectos admisibles y los ensayos, pruebas y controles a que debe someterse el metal de base. Los productos en curso de fabricación y los productos acabados. Asimismo, dichas especificaciones describirán las condiciones de recepción y de marcado.
Como base de estas especificaciones técnicas se adoptarán normas de reconocido prestigio tales como API 5 L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172.
7. La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas de acuerdo, como mínimo con las normas API 5L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172. u otra equivalente.
Control
1. Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 6 en las que deben figurar al menos:
- La inspección por un procedimientos no destructivo adecuado (por ejemplo ultrasonidos, corrientes, inducidas, magnetoscopia) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos la laminación en el metal de base. Este control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculado a la presión máxima de servicio sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico y su diámetro nominal sea igual o inferior a 200 mm.
- Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).
- El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos, con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de la seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.
- Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. En el caso de tubos de diámetro igual o inferior a 200 mm la presión de prueba podrá reducirse a la que corresponde a la tensión transversal del 60 por 100 del límite elástico mínimo especificado, siempre y cuando la tensión transversal provocada por la presión máxima de servicio no supere el 20 por 100 del límite elástico.
- El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen, no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos.
La presión de la prueba en fábrica se calculará por la siguiente expresión:

$$P.p.f.= \frac{2K\delta_e e}{D} \cdot \frac{100 - x}{100}$$

En las que:
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica en N/m^2 o en Kfg/cm^2 .
δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal en N/m^2 o en Kgf/cm^2 .
D = Diámetro exterior del tubo (en cm).
e = Espesor nominal de la pared del tubo (en cm).

x = Tolerancia en el espesor en menos (en porcentaje de e).
K = Relación entre la tensión transversal de prueba y el límite elástico (1; 0,95; 0,60; según los casos indicados).
Notas:
a)Los valores de P.p.f., de D, e, x y K que deberán tomarse para la determinación de las presiones de prueba en fábrica serán los estipulados en las especificaciones de suministro de tubos.
b)La presión de prueba hidráulica no podrá, en ningún caso, sobrepasar los 210 bar.
c) Las presiones de prueba hidráulica no tienen, necesariamente, relación directa con las presiones de servicio a las que puedan ser sometidos, ulteriormente, los tubos.
2. El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al valor determinado en la norma.
3. La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.
4. Los controles y ensayos relativos, a la determinación del alargamiento relativo, del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma.
5. La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resiliencia o por otro procedimiento adecuado, siendo obligatoria al 20 por 100 del límite elástico, y se realizarán siempre a 0°C según una norma de reconocido prestigio.
6. El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:
a) Calidad del material (composición química, característica mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).
b) Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.
c) Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos, realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta instrucción.
Estos certificados deberán permitir fijar las características de cada suministro.
Válvulas y otros elementos accesorios
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.
Otros materiales
1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.
Condiciones de ejecución de las obras
Especificaciones de montaje
1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.
Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.
El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14.011 o equivalente.
Los soldadores serán calificados por el C.E.N.I.M. (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).
Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.
Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una pro-porción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
 Los ríos, afluentes, canales y estanques.
 Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.
Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. Cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.
Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.
Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.
Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:
- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del limite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.
Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.
9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
10.El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
11.Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.
La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:
Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.
Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:
a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.
En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.
Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.
Prueba de estanqueidad
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.
Control
Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.
Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.
Condiciones de uso y mantenimiento
Puesta en servicio
1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.
Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.
2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.
Operaciones de mantenimiento
Disposiciones generales
1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.
Vigilancia, revisión y control
La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:
1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo Ay cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.
La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.
La vigilancia tipo B se efectuará a pie.
2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
2. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:
3.

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses

Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.
4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.
Intervenciones en las canalizaciones
1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplearse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.
Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6.Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7.Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8.Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9.Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10.Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11.Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.
Central de avisos
La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.
Plan de emergencia
1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
a) Intervención en la propia instalación.
b) Aviso a clientes afectado.
c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.
Archivo
Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:
- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.
Durante diez años se mantendrán en archivo:
- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.
Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.
Otras medidas de seguridad
Señalización de traza
En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplaza-miento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.
Protección de partes accesibles
Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.
En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.
Protección contra incendios
1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.
Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

2. CANALIZACIONES DE TUBOS DE COBRE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubos
Características
- Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37.141.
- El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de 1 mm para instalaciones aéreas y de 1,5 mm para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650°C.
Control
El fabricante de tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que consta:
a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.
Válvulas y otros elementos accesorios
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra

en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidraúlicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7.Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materia-les en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2.En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3.Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

Condiciones de ejecución de las obras

Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropia-dos; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2.Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3.Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
  - Los ríos, afluentes, canales y estanques.
  - Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4.Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5.Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6.Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7.Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8.Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10.El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11.Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar

los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:
Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.
Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:
a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.
En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.
Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.
Prueba de estanqueidad
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.
Control
Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.
Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.
Condiciones de uso y mantenimiento
Puesta en servicio
1.En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.
Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.
2.Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.
Operaciones de mantenimiento
Disposiciones generales
1.La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2.La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.
Vigilancia, revisión y control
La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:
1.Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.
La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.
La vigilancia tipo B se efectuará a pie.
2.La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3.Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.
4.Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5.Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6.El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7.Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8.En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9.Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.
Intervenciones en las canalizaciones
1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplearse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.
Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6.Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7.Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8.Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9.Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10.Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11.Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.
Central de avisos
La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.
Plan de emergencia
1.La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
a) Intervención en la propia instalación.
b) Aviso a clientes afectado.
c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2.La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.
Archivo
Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:
- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.
Durante diez años se mantendrán en archivo:
- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.
Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.
Otras medidas de seguridad
Señalización de traza
En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.
Protección de partes accesibles
Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.
En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.
Protección contra incendios
1.El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2.En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.
Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

3. CANALIZACIONES DE TUBOS DE POLIETILENO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubos
Características
Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismo, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31. 8. ASTM D 2.513).
Dadas las características de este material:
- No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50°C.
- Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
- Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.
Control
El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:
A) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
B) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.
Válvulas y otros elementos accesorios
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2.Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3.Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4.Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5.Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6.En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidraúlicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7.Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.
Otros materiales
1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.
Condiciones de ejecución de las obras
Especificaciones de montaje
1.El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferente-mente mediante soldadura a tope.
Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.
El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropia-dos; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.
Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
2.Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).
Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.
Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
3.Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
 Los ríos, afluentes, canales y estanques.
 Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4.Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.
Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
5.Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
6.Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
7.Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
8.Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.
Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.
Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.
Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:
- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del limite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.
Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.
9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
10.El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.
La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:
Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplaza-miento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.
Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:
a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.
En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.
Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.
Prueba de estanqueidad
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.
Control
Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.
Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.
Condiciones de uso y mantenimiento
Puesta en servicio
1.En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.
Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.
2.Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.
Operaciones de mantenimiento
Disposiciones generales
1.La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2.La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.
Vigilancia, revisión y control
La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:
1.Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.
La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.
La vigilancia tipo B se efectuará a pie.
2.La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3.Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.
4.Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5.Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6.El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7.Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8.En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9.Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.
Intervenciones en las canalizaciones
1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplearse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.
Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6.Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7.Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8.Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9.Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10.Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo,

irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11.Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.
Central de avisos
La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.
Plan de emergencia
1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
a) Intervención en la propia instalación.
b) Aviso a clientes afectado.
c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.
Archivo
Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:
- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.
Durante diez años se mantendrán en archivo:
- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.
Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.
Otras medidas de seguridad
Señalización de traza
En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplaza-miento
3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.
Protección de partes accesibles
Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.
En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.
Protección contra incendios
1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego
o explosión derivada de la posible presencia de gas.
Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

4. CANALIZACIONES DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y FUNDICIÓN GRIS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubos(sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias)
Características
Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros, no será en ningún
caso menor de siendo:

10/12 (7+0,02DN)

DN = el diámetro nominal expresado en milímetros.
Control
El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el caso del acero.
Válvulas y otros elementos accesorios
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2.Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3.Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4.Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5.Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6.En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidraúlicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7.Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.
Otros materiales
1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2.En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3.Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.
Condiciones de ejecución de las obras
Especificaciones de montaje
1.El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.
Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.
El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropia-dos; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio;

aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.
Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
2.Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).
Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.
Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
3.Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
 Los ríos, afluentes, canales y estanques.
 Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4.Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.
Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
5.Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
6.Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
7.Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
8.Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.
Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.
Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.
Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:
- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del limite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.
Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.
9.Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
10.El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.
La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:
Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.
Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:
a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.
En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.
Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.
Prueba de estanqueidad
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.
Control
Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.
Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.
Condiciones de uso y mantenimiento

Puesta en servicio

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2.Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

Operaciones de mantenimiento

Disposiciones generales

1.La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2.La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1.Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2.La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

3.Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4.Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.

5.Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.

6.El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

7.Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8.En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

9.Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones

1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplearse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

6.Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

7.Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.

8.Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

9.Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.

10.Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

11.Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

Plan de emergencia

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

a) Intervención en la propia instalación.

b) Aviso a clientes afectado.

c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.
Otras medidas de seguridad
Señalización de traza
En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplaza-miento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.
Protección de partes accesibles
Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.
En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.
Protección contra incendios
1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.
Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

5. CANALIZACIONES DE TUBOS DE FIBROCEMENTO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubos(sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias)
Características
Para la fabricación, prueba y control de los tubos se seguirán las especificaciones de la norma UNE 88.203.
Los tubos utilizados deben ser de las siguientes clases:
Clases de 10 bar para diámetros Ø ≥ 200 mm.
Clases de 20 bar para diámetros Ø < 200 mm.
Control
El fabricante de los tubos deberá extender unos certificados en los que conste haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos de estanqueidad, rotura por presión hidráulica interior, rotura por aplastamiento transversal y rotura por flexión longitudinal, tal como señala la norma UNE 88.203.
Válvulas y otros elementos accesorios
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2.Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3.Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4.Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5.Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6.En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidraúlicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7.Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.
Otros materiales
1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2.En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3.Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.
Condiciones de ejecución de las obras
Especificaciones de montaje
1.El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferente-mente mediante soldadura a tope.
Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.
El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropia-dos; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.
Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
2.Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).
Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.
Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
3.Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
 Los ríos, afluentes, canales y estanques.
 Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4.Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.
Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por

100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
5.Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
6.Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
7.Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
8.Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.
Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.
Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:
- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del limite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.
9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
10.El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.
La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:
Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):
Categoría de Fluido de PRESIÓN DE PRUEBA
emplazamiento prueba Mínima Máxima

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.
Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:
a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.
En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.
Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.
Prueba de estanqueidad
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control
Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.
Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.
Condiciones de uso y mantenimiento
Puesta en servicio
1.En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.
Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.
2.Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.
Operaciones de mantenimiento
Disposiciones generales
1.La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2.La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.
Vigilancia, revisión y control
La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:
1.Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.
La vigilancia tipo B se efectuará a pie.
2.La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3.Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.
4.Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5.Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6.El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7.Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8.En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9.Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.
Intervenciones en las canalizaciones
1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplearse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.
Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6.Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7.Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8.Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9.Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10.Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11.Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.
Central de avisos
La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.
Plan de emergencia
1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
a) Intervención en la propia instalación.
b) Aviso a clientes afectado.
c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.
Archivo
Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:
- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.
Durante diez años se mantendrán en archivo:
- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.
Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.
Otras medidas de seguridad
Señalización de traza
En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplaza-miento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.
Protección de partes accesibles
Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.
En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.
Protección contra incendios
1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.
Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

6. CANALIZACIONES DE TUBOS DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubos(sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias)
Características
Para la fabricación, prueba y control de los tubos de PVC rígido se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE 53 163 ó ISO 2703. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie Q de las citadas normas.

Par la fabricación, prueba y control de los tubos PVC modificado se seguirán las especificaciones establecidas en la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie A de la citada norma.
Dadas las características de este material:
- No debe emplearse en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50°C, ni a la intemperie.
- Debe cuidarse que los tubos no reciban con ocasión de su transporte o de su tendido golpes contra cuerpos con aristas.
- Deben almacenarse protegiéndolos de los rayos solares.
Control
El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:
A) Que los tubos cumplen con las especificaciones correspondientes.
B) Para el PVC.
PVC rígido:
Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma UNE 53 163 o ISO 2703 y de acuerdo con las normas ISO 2505, ISO/R1167, ISO 3127 e ISO 2507 o sus correspondientes normas UNE.
PVC modificado:
Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE.
Válvulas y otros elementos accesorios
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2.Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3.Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4.Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5.Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6.En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidraúlicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7.Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.
Otros materiales
1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2.En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3.Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.
Condiciones de ejecución de las obras
Especificaciones de montaje
1.El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferente-mente mediante soldadura a tope.
Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.
El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropia-dos; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.
Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
2.Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).
Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.
Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
3.Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
 Los ríos, afluentes, canales y estanques.
 Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4.Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.
Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
5.Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
6.Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
7.Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
8.Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).

- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del limite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10.El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11.Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

Condiciones de uso y mantenimiento

Puesta en servicio

1.En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2.Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

Operaciones de mantenimiento

Disposiciones generales

1.La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2.La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1.Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2.La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

3.Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4.Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5.Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6.El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7.Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8.En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9.Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones

1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplearse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.
Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6.Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7.Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8.Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9.Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10.Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11.Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

Plan de emergencia

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros,
los siguientes aspectos:
a) Intervención en la propia instalación.
b) Aviso a clientes afectado.
c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios,
etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:
- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.
Durante diez años se mantendrán en archivo:
- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de
seguridad.
Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

Otras medidas de seguridad

Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplaza-miento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.
En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego
o explosión derivada de la posible presencia de gas.
Nota. Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

EPÍGRAFE 7.

RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

0. INTRODUCCIÓN

Esta sección tiene por objeto establecer las condiciones y garantías que cumplirán los locales, equipos y materiales destinados a la distribución de energía eléctrica pública para la alimentación, protección y control de los circuitos eléctricos y receptores asociados, conectados a tensiones definidas como bajas en los artículos 3 y 4 del “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión” vigente, con destino a edificios y/o instalaciones.
Las empresas instaladoras deberán estar en posesión del “Documento de Calificación Empresarial” (DCE) debidamente renovado, otorgado por la delegación del Ministerio de Industria y Energía, Orden del 25 de Octubre de 1979 (BOE del 5 de Noviembre de 1979).
El personal responsable al cargo de la dirección de la ejecución de las instalaciones deberá estar en posesión del Título de grado superior o medio y, en su defecto, el de Instalador Autorizado, con el alcance que a cada título le sea aplicable según la normativa oficial vigente: ITC-MIBT 040 (Instalaciones que pueden dirigir instaladores autorizados sin título facultativo).

Las instalaciones comprendidas en la presente sección cumplirán con todos los artículos e Instrucciones Técnicas Complementarias contenidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) que le sean aplicables. Los equipos y materiales cumplirán, en cuanto a su fabricación y ensayos, con la última edición de UNE publicada por el IRANOR, referente al equipo o material.
Los locales eléctricos están destinados principalmente a albergar los cuadros eléctricos generales para distribución de energía eléctrica. Se considera la posibilidad de que ellos mismos alberguen, cuando sea necesario, transformadores de aislamiento en seco o encapsulados en resina epoxi, así como las celdas interiores correspondientes a un centro interior de transformación.
El dimensionado de la sala eléctrica, así como su compartimentación en locales para cubrir todas las necesidades, será objeto de diseño especial para cada proyecto, pero en cada caso, se tendrán en cuenta los puntos y detalles siguientes:
- Tamaño de los equipos a instalar.
- Distancias mínimas entre equipos y pasillos para operación y mantenimiento.
- Accesos para equipos de gran tamaño (Cuadros grandes, Grupos electrógenos y Transformadores).
- Accesos para el personal de servicio.
- Salidas de emergencia.
- Muros separadores (división en zonas) entre zona de transformadores, zona de cuadros y zona de Grupo.

Las necesidades constructivas para un local eléctrico son:
- Paredes y techos de hormigón armado H-200 o paredes de bloques macizados de hormigón o material cerámico de resistencia equivalente y refuerzo de armadura ver-tical cada 3 m.
- Las soleras serán de hormigón armado H-175 con mallazo mínimo de 150 x 150 x 5 mm y 15 cm de espesor. Se extenderá, una vez compactado el terreno y antes de hormigonar, una lámina de polietileno que preserve de las humedades.
- La construcción será ignífuga, con una resistencia mínima al fuego de dos horas y media.
- Todas las zanjas para canalizaciones eléctricas serán de hormigón armado H-175 con cerco de angular metálico y tapas desmontables de chapa estriada o lacrimada de 5/7 mm de espesor provistas en sus extremos de asas empotrables. Las tapas que correspondan a zanjas con una anchura superior a 60 cm serán reforzadas por su parte inferior con acero corrugado de 20 mm de diámetro.

Todos los accesos que conduzcan al interior del local eléctrico estarán provistos de puertas metálicas de ajuste hermético con apertura hacia el exterior. Se colocarán como mínimo dos puertas en paredes opuestas, una con doble hoja con 180° de apertura para entrada de equipos (prever rampa si hay desnivel) y otra de una hoja para el personal de mantenimiento y operación. Todas las puertas llevarán cerraduras tales que, cuando estén cerradas, puedan ser abiertas fácil y rápidamente desde el interior. Las dimensiones de las puertas serán definidas de acuerdo con las necesidades.
El local estará bien ventilado, de manera que el aire caliente pueda salir fácilmente y ser reemplazado por aire fresco del exterior. Las aberturas de entrada estarán lo más cerca posible del suelo y distribuidas de la manera más efectiva. Las aberturas de salida estarán situadas por encima de los equipos. Todas la aberturas irán provistas de lamas metálicas.

1. CAJAS Y ARMARIOS
1.1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Caja general de protección de poliéster reforzado, con o sin bornes bimetálicos según esquemas UNESA y montada superficialmente. Cajas que alojarán los elementos de protección de las líneas repartidoras. El poliéster estará reforzado con fibra de vidrio y tendrá una textura uniforme y sin defectos. Tendrá montadas tres bases portafusibles (UNE 21-103) y un seccionador de neutro. Dispondrá de bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases y del neutro. La caja tendrá un sistema de entrada y salida para los conductores. Tendrá un mínimo de cuatro orificios para su fijación. La caja tendrá un sistema de ventilación. El cierre de la caja se hará mediante tornillo triangular y será precintable.
Tensión nominal: 440 V.
Grado de protección:
- Instalaciones interiores: ≥ IP - 417.
- Instalaciones exteriores: ≥ IP - 437.

Rigidez dieléctrica: ≥ 375 kV.
Clase térmica (UNE 21-305): A
El esquema de instalación seguirá las normas UNESA 1403-B
Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación y nivelación.
- Conexionado.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.
La caja quedará colocada en un lugar de fácil y libre acceso.
La posición será la fijada en el proyecto.
La parte inferior de la caja estará situada a una altura de 400 mm, como mínimo.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2 %.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.2. CAJAS DE DOBLE AISLAMIENTO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cajas de doble aislamiento para protección de contadores o de mecanismos para centralizaciones o cuadros de mando y montadas superficialmente. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. Estará constituida por un cuerpo y una tapa transparente. La tapa será de policarbonato incoloro y resistente a los rayos ultravioleta. Entre la tapa y el cuerpo habrá una junta de estanqueidad. La envolvente será totalmente aislante. Será de construcción modular. Dispondrá de un sistema de entrada y salida de conductores. Tendrá orificios para su fijación así como para el cierre de la tapa. El cierre se realizará mediante tornillos y tuercas insertables y precintables, con un mínimo de cuatro.
Tensión nominal: ≥ 380 V.
Grado de protección (UNE 20-234):
- Cuerpo: ≥ IP-557.
- Tapa: ≥ IP-559.

Clase de material aislante (UNE 21-305): A
Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.
La posición será la fijada en el proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2 %.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.3. CAJAS PARA CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cajas para cuadros de mando y protección de material antichoque y autoextinguible, con o sin puerta, de hasta catorce módulos y montada superficialmente. La caja estará compuesta por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo u una tapa, con o sin puerta. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La tapa será del mismo material que la caja y tendrá unas aperturas, con tapetas extraibles para hacer accesibles los elementos de maniobra. Se fijará al cuerpo mediante tornillos. La parte de la caja donde deba alojarse el interruptor de control de potencia tendrá un orificio de precintado y un anagrama de homologación de UNESA Dispondrá de marcas laterales de rotura para el paso de tubos. Dispondrá de orificios para su fijación. Si tiene puerta, esta será del mismo material que el resto y se fijará a los tornillos de fijación de la tapa. Cerrará por presión.
Anchura del perfil: 35 mm.
Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.
Grado de protección con puerta (UNE 20-324): ≥ IP-425.
Grado de protección sin puerta (UNE 20-324): ≥ IP-405.
Clase de material aislante (UNE 21-305): A
Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación y nivelación.
La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.
La posición será la fijada en el proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.4. CAJAS PARA CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cajas para cuadros de distribución de plástico, metálicas o de plástico y metálicas, con o sin puerta y de hasta seis hileras de veintidós módulos, para montar superficialmente o para empotrar. La caja estará formada por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo y una tapa, con o sin puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo tendrá regleta de bornes para conectar neutros o tierras y facilitará la conexión de otros cables eléctricos.
Plástico:
El cuerpo será de plástico y dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aperturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera, como mínimo irá fijada al cuerpo. La puerta será del mismo material que el cuerpo y cerrará a presión.
Metálica:
La tapa será de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraible por hilera como mínimo. Dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo. El cuerpo será de chapa de acero protegida con pintura anticorrosiva interior y exteriormente.
- Para empotrar:
Tendrá aberturas para el paso de tubos.
- Para montar superficialmente:
Tendrá huellas de roturas para el paso de tubos y orificios para su fijación.
- Con puerta:
La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraible, por hilera como mínimo. Irá fijada al cuerpo.
- Para empotrar:
La puerta y el marco serán de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y cerrará a presión.
Anchura del perfil: 35 mm.
Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.
Grado de protección con puerta (UNE 20-324): ≥ IP-425.
Grado de protección sin puerta (UNE 20-324): ≥ IP-405.
Metálica:
- Espesor de la chapa de acero: ³ 1 mm.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación y nivelación.
La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.
La posición será la fijada en el proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.5. CAJAS DE DERIVACIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cajas de derivación cuadradas, rectangulares o circulares, de plástico, fundición de aluminio, plancha de acero o plastificadas, y de grado de protección normal, estanca, antihumedad o antideflagrante para empotrar o para montar superficialmente. La caja estará formada por un cuerpo y una tapa. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.
- Para empotrar:
El cuerpo tendrá aletas o superficies de anclaje.
- Para montar superficialmente:
El cuerpo dispondrá de orificios para su fijación.
- Grado de protección antideflagrante:
El cuerpo dispondrá de orificios roscados para el paso de tubos.
- Grado de protección normal, estanca o antihumedad:
El cuerpo dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos.
- Grado de protección antihumedad:
Entre la tapa y el cuerpo habrá una junta de estanqueidad.
Plastificada:
El cuerpo y la tapa serán de acero embutido plastificado.
El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión.
La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de

material anticorrosivo.
Plástico:
La tapa dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo.
Plancha:
El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión.
La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.
Fundición de aluminio:
La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.
Grado de protección: (UNE 20324).

TIPO				
MATERIAL	NORMAL	ESTANCA	ANTIHUMEDAD	ANTIDEFLA-GRANTE
Plástico	≥IP-405	≥IP-535	≥IP-545	-
Plastificada	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	-
Plancha acero	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	≥IP-557
Fundición aluminio	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	≥IP-557

Grado de protección antideflagrante:
Temperatura de autoinflamación (T1): 300 ≤ T1 ≤ 450°C.
Grupo de explosión (UNE 20320): IIB.
Plástico:
Resistencia a la llama: (UNE 53315): Autoextinguible.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Colocación y nivelación.
La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.
Fundición de aluminio, plancha o plastificada:
Quedará conectada al conductor de tierra.
La posición será la fijada en proyecto.
Tolerancias de instalación:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Situación de la caja	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.6. ARMARIOS METÁLICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Armarios metálico de dimensiones 1800 x 3000 x 600 mm, como máximo, para servicio interior o exterior, con puerta con o sin ventana. Estará formado por un cuerpo, una placa de montaje y una o dos puertas. El cuerpo será de chapa de acero doblada y soldada, protegida con pintura anticorrosiva. Dispondrá de tapetas con junta de estanqueidad para el paso de tubos y orificios para su fijación. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. La puerta será del mismo material que el cuerpo y tendrá dos puntos de cierre. Las bisagras de la puerta serán interiores y la apertura será superior a 120°. El cuerpo, la placa de montaje y la tapa dispondrán de bornes de toma de tierra.
Con ventana:
La ventana será de metacrilato transparente.
Interior:
La puerta tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección.
Exterior:
La unión entre puerta y cuerpo se hará mediante perfiles adecuados y con juntas de estanqueidad que garanticen el grado de protección.
Grado de protección para interior: (UNE 20-324) ≥ IP-427.
Grado de protección para exterior: (UNE 20-324) ≥ IP-557.
Espesor de la chapa de acero: ≥ 1 mm.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Colocación y nivelación.
El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La puerta abrirá y cerrará correctamente.
El armario quedará conectado a la toma de tierra.
La posición será la fijada en el proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2 %.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.7. ARMARIOS DE POLIÉSTER

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Armarios de poliéster de dimensiones 1000 x 1000 x 300 mm, como máximo, con tapa fija o con puerta y ventana. Estará formado por un cuerpo, una placa de montaje y una tapa o una puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo será monobloque y de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Dispondrá de orificios para su fijación y de una zona para el paso de tubos en la parte inferior.
Con puerta:
La puerta será del mismo material que el cuerpo. La puerta tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección. Las bisagras de la puerta serán interiores y la apertura será superior a 90°.
Con tapa:
La tapa será del mismo material que el cuerpo. La tapa tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección.
Con ventanilla:
La ventanilla será de metacrilato transparente.
Clase de material aislante (UNE 21-305): A
Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Con tapa y puerta o ventanilla:
Grado de protección para interior: (UNE 20-324): ≥ IP-439.
Grado de protección para exterior: (UNE 20-324): ≥ IP-559.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Colocación y nivelación.
El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La puerta abrirá y cerrará correctamente.
La posición será la fijada en el proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2 %.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.8. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Caja general de protección y medida, de poliéster con puerta y ventanilla para un contador monofásico o trifásico con o sin reloj. Tendrá una textura uniforme y sin defectos.
Trifásicos:
Tendrá montadas tres bases portafusibles según UNE 21-103 y un seccionador de neutro. Tendrá bornes de entrada y salida para la conexión de las fases y el neutro
Monofásicos:
Tendrá dos bases portafusibles según UNE 21-103 y bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases.
Con ventanilla:
La ventanilla será de metacrilato transparente.
Clase térmica (UNE 21-305): A
Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Rigidez dieléctrica: ≥ 375 kV.
Con tapa y puerta o ventanilla:
Grado de protección para interior: (UNE 20-324): ≥ IP-439.
Grado de protección para exterior: (UNE 20-324): ≥ IP-559.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Colocación y nivelación.
El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La puerta abrirá y cerrará correctamente.
La posición será la fijada en el proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.9. CENTRALIZACIONES DE CONTADORES ELÉCTRICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Centralización de contadores para 20 unidades monofásicas y cuatro trifásicas y un reloj como máximo. Estará formado por tres partes: Unidad funcional de embarrado general y de fusibles, unidad funcional de medida y unidad de embarrado de protección, todas ellas conectadas entre sí. Serán de tipo modular. Tendrá una textura uniforme y sin defectos.
Cada unidad constará de cuerpo, placa de montaje y tapa. Los cuerpos serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. Las tapas serán de metacrilato transparente y dispondrán de orificios para la fijación al cuerpo mediante tornillos. La tapa de la unidad de medida se fijará al cuerpo mediante tornillos precintables. El cuerpo de la unidad de embarrado general tendrá los soportes para las bases portafusibles según la capacidad de la centralización y marcas de rotura para la entrada del cable de alimentación. El cuerpo de la unidad de medida tendrá una placa de montaje para la sujeción de los contadores. El cuerpo de la unidad de embarrado de protección tendrá los soportes para los bornes de salida, un perfil de fijación DIN y una barra para la conexión de la toma de tierra. También tendrá orificios de salida para las derivaciones individuales.
Clase de material aislante (UNE 21-305): A
Tensión nominal: 380 V.
Intensidad nominal del embarrado general: 250 A.
Grado de protección del cuerpo (UNE 20-324): ≥ IP-407.
Grado de protección para exterior (UNE 20-324): ≥ IP-409.
Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Tipo de conexiones (Según UNESA 1404): A
Capacidad de los bornes de entrada: Hasta 150 mm^2 .
Capacidad de los bornes de salida: Hasta 25 mm^2 .
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
Colocación y nivelación.
La centralización quedará fijada sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La posición será la fijada en el proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

2. TUBOS Y CANALES
2.1. TUBOS RÍGIDOS DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo rígido de PVC hasta 140 mm de diámetro nominal, con grado de resistencia al choque 5 ó 7, enchufado y montado como canalización enterrada. Serán estancos y no propagarán la llama. Podrán curvarse en caliente, sin que se produzcan reducciones notables de su sección. (MI-BT 019-2). Soportará bien los ambientes corrosivos y los contactos con grasas y aceites. El diámetro nominal será el interior del tubo y se expresará en mm.
Resistencia al choque 5. Grado de protección (UNE 20-324): IP-665.
Resistencia al choque 7. Grado de protección (UNE 20-324: IP-667.
Estabilidad a 60°: >1h.
Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- El tendido, fijación y curvado.
- El enchufe o roscado de los tramos.
El tubo quedará instalado en el fondo de las zanjas abiertas, rellenadas posteriormente.
Las uniones se harán mediante enchufes.
Las uniones que no puedan ir enchufadas se harán con manguitos aislantes.

La estanqueidad de las juntas se conseguirá con cinta aislante y resistente a la humedad.
Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas de acoplamiento, calentadas ligeramente, sin que se produzcan cambios sensibles en la sección.
El tubo protegerá un solo cable o conjunto de cables unipolares que constituyan un mismo sistema.
El tubo quedará totalmente envuelto en arena o tierra cribada, que cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
Sobre el tubo se colocará una capa o cubierta de aviso y protección mecánica (ladrillos, placas de hormigón, etc.)
Distancia a líneas telefónicas, tubos de saneamiento, agua y gases: ≥ 20 cm.
Distancia entre tubo y capa de protección: ≥ 10 cm.
Tolerancias de instalación:
- Posición: ± 20 mm.
- Alineación: ± 2%.
  ≤ 20 mm/total.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.). Sobre la canalización se colocará una capa de cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillo, placa de hormigón, etc.). El atrompetamiento de la boca del tubo se hará por calentamiento.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Profundidad de la zanja	Profundidad inferior a la especificada en la D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

2.2. TUBO FLEXIBLE DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo flexible corrugado de PVC con o sin malla metálica hasta 130 mm de diámetro nominal, con grado de resistencia al choque 5 ó 7, montado como canalización enterrada. El diámetro nominal será el del interior del tubo y se expresará en mm.
Resistencia al choque 5. Grado de protección (UNE 20-324): IP-XX5.
Resistencia al choque 7. Grado de protección (UNE 20-324): IP-XX7.
Estabilidad a 60°: >1h.
Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
El tendido y colocación.
El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas rellenas posteriormente.
El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.
Número de curvas de 90° entre dos registros consecutivos: ≤ 3.
Penetración del tubo dentro de las arquetas: 10 cm.
Distancia entre la canalización y la capa de protección: ≥ 10 cm.
Profundidad de las zanjas: ≥ 40 cm.
Tolerancias de ejecución:
- Penetración del tubo dentro de las cajas: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.). Sobre la canalización se colocará una capa de cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillo, placa de hormigón, etc.).
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

2.3. TUBOS RÍGIDOS DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo rígido de acero de diámetro nominal 48 mm como máximo. Tendrá un acabado galvanizado interior y exteriormente. Soportará las alteraciones de temperatura sin deformación.
Sus dimensiones se especificarán según el diámetro nominal de referencia.
Grado de protección (UNE 20-324): IP-667.
Calidad del acero: St 35.
Estabilidad a 70°: >1h.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión del tubo. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

2.4. TUBOS FLEXIBLES DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo flexible de acero galvanizado, con o sin rosca y de diámetro nominal 50 mm como máximo. Contenido de fleje de acero laminado en frío, según Norma DIN 49020. Tendrá un acabado galvanizado electrolítico interior y exteriormente. Se conectará por medio de rácores metálicos. Sus dimensiones se especificarán según el diámetro nominal de referencia.
Grado de protección (UNE 20-324): IP-407.
Calidad del acero (UNE 36-088): Ap-02.
Espesor del galvanizado: ≥ 20 micras.
Temperatura de trabajo: ≤ 300°C.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión del tubo. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

2.5. CANALES PLÁSTICAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Canal plástica de PVC rígido con lateral liso, perforado o ranurado y de dimensiones 60 x 90 mm como máximo, con o sin separador. La canal llevará los laterales conformados para

que la cubierta encaje a presión sobre la base. Presentará una superficie lisa y uniforme sin grietas ni deformaciones. Las uniones de dos tramos de canalización se harán mediante elementos especiales de adaptación. Será resistente a la acción de los agentes químicos, atmósferas húmedas, corrosivas o salinas.
Reacción frente al fuego (UNE 23-727): M2.
Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Grado de protección (UNE 20-324): IP-4X5.
Temperatura de reblandecimiento de Vicat: (UNE 53-118):
≥ 81°C/mm.
≥ 64°C/1/19 mm.
Temperatura de servicio (T): - 30°C ² T ² + 50°C.
Potencia de utilización: ≤ 16 kW.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de las superficie del canal	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

2.6. CANALES METÁLICAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Canal metálica de plancha de acero lisa, con aberturas o ranuradas, de dimensiones 100 x 300 mm, como máximo. Estará formada por elementos que pueden tener o no dispositivos de derivación y aparatos. Incluye los accesorios para la anulación de aberturas innecesarias.
Las uniones de los tramos de canalización se harán mediante elementos auxiliares de adaptación, así como los cambios de sentido y de pendiente. Se utilizarán para Baja Tensión y permitirá la instalación de conductores y pletinas conductoras. Dispondrá de un sistema adecuado para la fijación de los soportes de Esteatita para barras y pletinas conductoras.
Espesor de la chapa: ≥ 1 mm.
Potencia de servicio: ≤ 16 kW.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la canal	Dimensiones distintas a las especificadas en la D.T.
Espesor de la chapa	Espesor distinto al especificado en la D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión de la canal. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

2.7. BANDEJAS PLÁSTICAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Bandeja plástica de PVC rígido liso o perforado, de hasta 60 x 400 mm como máximo.
Tendrá los bordes conformados de manera que permitan el cierre a presión de la cubierta.
Presentará una superficie sin fisuras y con color uniforme. Los extremos terminarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. Soportará bien los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos. Las dimensiones se expresarán del modo siguiente:
Fondo liso:
Altura x Anchura.
Perforado:
Expresando directamente la anchura.
Reacción frente al fuego (UNE 23-727): M2.
Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Rigidez dieléctrica: (UNE 21-316): Alta.
Conductividad Térmica: Baja.
Potencia de servicio: ≤ 16 kW.
- Fondo liso:
Grado de protección (UNE 20-324): IP-429.
- Fondo perforado:
Grado de protección (UNE 20-324: IP-229.
Temperatura de servicio (T): - 20°C ² T ² + 60°C.
Temperatura de reblandecimiento de Vicat (UNE 53-118):
≥ 81°C/mm.
≥ 64°C/1/19 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la bandeja	Dimensiones distintas a las especificadas en la D.T.
Estado de la superficie de la bandeja	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los
elementos o de los puntos a conectar.
Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

2.8. BANDEJAS METÁLICAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Bandeja metálica de plancha de acero galvanizada ciega o perforada, de rejilla de acero o de perfil de acero de hasta 600 mm de ancho. Presentará una superficie sin fisuras. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. Las uniones se realizarán mediante piezas auxiliares. Soportará bien los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos. Estará montada superficialmente o fijada con soporte.
Acero con recubrimiento sintético:
- Bandeja metálica de rejilla o perfil de acero con recubrimiento sintético. (PVC nylon u otros plásticos).
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
Perfil:
- La bandeja estará formada por perfiles conformados longitudinales y otros transversales, fijados mecánicamente.
- Largo de los perfiles longitudinales: ≤ 300 cm.
- Distancia entre perfiles transversales: ≤ 30 cm.
- Distancia entre el perfil y el borde del perfil longitudinal:
≤ 15 cm.
Plancha:
- Bandeja de chapa, con los bordes conformados para permitir el cierre a presión de la cubierta.
Rejilla:
- Bandeja obtenida a partir del doblado de una parrilla.
Potencia de servicio: ≤ 16 kW.
Grado de protección:
- Ciega con ala standard: ≥ IP-419.
- Perforada con ala standard: ≥ IP-219.
- Perforada con centro liso reforzado: ≥ IP-219.
- Rejilla o Perfil: ≥ IP-XX9.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Fijación y nivelación.
- Cortes en curvas y esquinas.
El montaje quedará hecho con piezas de soporte, con un mínimo de dos por tramo, fijadas al paramento o al forjado mediante pernos de anclaje o tacos de PVC y tornillos.
Las uniones, derivaciones, cambios de dirección, etc., quedarán hechas con piezas especiales fijadas con tornillos o roblones.
Plancha:
- Los cambios de dirección y curvas quedarán hechas con una pieza de unión fijada con tornillos o roblones.
Rejilla o perfil:

- Los cambios de dirección y curvas quedarán hechas mediante cortes en su sección para poder doblarla.
Tendrán continuidad eléctrica, conectándolas al conductor de toma de tierra cada 10 m, como máximo.
El final de las bandejas estará cubierto con tapetas de final de tramo.
Las uniones quedarán a 1/5 de la distancia entre dos apoyos.
Plancha:
Distancia entre fijaciones: ≤ 2.5 m.
- Rejilla o perfil:
Distancia entre fijaciones: ≤ 1.5 m.
Tolerancias de ejecución:
Nivel o aplomado: ≤ 0.2%.
15 mm/total.
Desplomes: ≤ 0.2%.
15 mm/total.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la bandeja	Dimensiones distintas a las especificadas en la D.T.
Espesor de la chapa	Espesor distinto al especificado en la D.T.
Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Condiciones de uso y mantenimiento Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión de la bandeja. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán
las posibles deficiencias.

3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN
3.1. CONDUCTORES DE COBRE DESIGNACIÓN UNE VV 0,6/1KV

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de cobre de designación UNE VV 0,6/1 Kv unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar con neutro, de sección hasta 300 mm 2 y colocado en tubo.
Color del conductor:
- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.
El aislamiento será resistente a la abrasión. La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.
Material aislante (UNE 21-117): AV3.
Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección mm^2	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	3x50+25	70	3x70+35	95	120
Espesor mm	0.8	0.8	0.8	1	1	1	1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6

Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123). Cumplirá:
Temperatura de servicio: ≤ 75°C.
Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011-74.
Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
Tolerancias:
- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.
El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos.
Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos.
En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección.
El recorrido será el indicado en la D.T.
Radio de curvatura mínimo admitido (N = nº de veces el diámetro exterior del conductor en mm):

Tipo secc.	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Nº vec.	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia
de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.2. CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE H07V-R, H07V-K, H07V-U

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de cobre de designación UNE H07V-R, H07V-K o H07V-U, unipolar, de sección hasta 240 mm 2 como máximo y colocado en tubo.
Color del conductor:
- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.
El aislamiento será resistente a la abrasión. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.
Material aislante (UNE 21-117): AV3.
Los cables para instalaciones fijas a baja temperatura llevarán en la tercera posición de la denominación genérica del conductor la inscripción V3.
Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección mm^2	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
Espesor mm	0.8	0.8	1	1	1	1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6

Temperatura de servicio: ≤ 75°C.
Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011-74.
Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
Tolerancias:
- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- El tendido, fijación y conexión a cajas y mecanismos.
El conductor penetrará dentro de las cajas de conexión y de las de mecanismos.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, como mínimo a la salida del cuadro de protección.
No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y las de mecanismos.
Los empalmes y las derivaciones estarán hechas con bornes o regletas de conexión.
- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.
El radio de curvatura mínimo admitido será 10 veces el diámetro exterior del cable en mm.
Tolerancias de instalación:

- Penetración del conductor dentro de las cajas: ± 10 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.3. CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE VV-F Y A05VV-F

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de cobre de designación UNE H05VV-F y A05VV-F, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar con neutro, de sección hasta 300 mm^2 y colocado en tubo.
Color del conductor:
- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.
El aislamiento será resistente a la abrasión. La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.
Material aislante (UNE 21-117): AV3.
Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección (mm^2)	1	1.5	2.5	4	6
Espesor (mm)	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9

Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123). Cumplirá:
Temperatura de servicio: ≤ 60°C.
Grado de protección (UNE 20-324): IP-487.
Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
Tolerancias:
- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.
El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos.
Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos.
En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección.
El recorrido será el indicado en la D.T.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.4. CONDUCTORES DE COBRE ANTIHUMEDAD PLANOS, DE 750 v DE TENSIÓN NOMINAL

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de cobre antihumedad plano de 750 V de tensión nominal, bipolar o tripolar y de 4 mm^2 de sección como máximo.
Color del conductor:
- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.
El aislamiento será resistente a la abrasión. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin
defectos.
Material aislante (UNE 21-117): AV3.
Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031): 0.6 mm.
Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123): 0.8 mm.
Temperatura de servicio: ≤ 60°C.
Grado de protección (UNE 20-324): IP-487.
Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
Tolerancias:
- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.
El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos.
Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos.
En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección.
El recorrido será el indicado en la D.T.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.5. CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE H05V-K Y H05V-U

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de cobre de designación UNE H05V-K y H05V-U, unipolar, de hasta 1 mm^2 de sección. Conductor unipolar de cobre electrolítico recocido, aislado con PVC. Todos los hilos de cobre que forman el alma tendrán el mismo diámetro. Tendrá una textura exterior
uniforme y sin defectos. El aislamiento constituirá una envoltura de PVC continua alrededor del conductor. No tendrá variaciones de espesor ni otros defectos visibles en su superficie.
Quedará ajustado al conductor y podrá separarse fácilmente sin producirle daños.
Tensión de servicio: ≤ 500 V.
Material aislante: PVC.
Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031: 0.6 mm.
Temperatura de servicio: ≤ 60°C.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.
El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos.
Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos.
En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
El recorrido será el indicado en la D.T.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.6. CONDUCTORES DE COBRE PARALELO SEPARABLE FLEXIBLE, DE 250 V DE TENSIÓN NOMINAL

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de cobre paralelo separable flexible de 250 V de tensión nominal, bipolar o tripolar y de 2,5 mm 2 de sección como máximo. Todos los hilos que forman el alma tendrán
el mismo diámetro. Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos. Estarán dispuestos en paralelo, unidos por una estría que permitirá fácilmente la separación sin producir daños al aislante. Cada conductor tendrá un aislamiento de PVC que se ajustará al mismo.
Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
Tensión de servicio: 250 V.
Material aislante: PVC.
Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031): 0.6 mm.
Temperatura de servicio: ≤ 60°C.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.
El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos.
Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos.
En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección.
El recorrido será el indicado en la D.T.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.7. CONDUCTORES DE COBRE DESNUDOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de cobre electrolítico crudo y desnudo para toma de tierra, unipolar de hasta 240 mm^2 de sección.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- El tendido y conexionado a arquetas y elementos de toma de tierra.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Conexión del conductor desnudo con los elementos de puesta a tierra	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

3.8. CONDUCTORES DE ALUMINIO DE DESIGNACIÓN UNE VV 0,6/1Kv, AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de aluminio de designación UNE VV 0,6/1 kV, unipolar, tripolar, tetrapolar, o tripolar con neutro hasta 300 mm^2 de sección. Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos.
Color del conductor:
- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. Serán resistentes a la humedad y a los agentes químicos. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
Material aislante (UNE 21-117): AV3.
Espesor del aislante (UNE 21-031): 1 mm.
Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-031). Cumplirá:
Temperatura de servicio: ≤ 75°C.
Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-014.
Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.
Tolerancias:
- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. El conductor penetrará dentro de las cajas de conexión y de las de mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección.
El recorrido será el indicado en la D.T.
- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.

El radio de curvatura mínimo admitido (N = n° de veces el diámetro exterior del conductor en mm).

Tipo secc.	1 1,5 2,5 4 6 10 16	25 35 50	70 95 120 150 185 240 300
Nº veces	4	5	6

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.9. VARILLAS DE COBRE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Redondo de cobre electrolítico recocido de hasta 32 mm de diámetro y 1160 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.
Resistividad: ≤ 0,017 Ohm mm 2 /m.
Densidad a 20°C: ≥ 8,89 g/cm 3 .
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- El tendido, fijación y conexionado.

Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos.
Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto.
El recorrido será el indicado en la D.T.
La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en éste caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.
- Separación entre soportes: ≤ 90 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

3.10. PLETINAS DE COBRE DESNUDAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Pletina de cobre electrolítico recocido de hasta 1000 mm 2 de sección y 1400 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.
Resistividad: ≤ 0,017 Ohm mm^2 /m.
Densidad a 20°C: ≥ 8,89 g/cm^3 .
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- El tendido, fijación y conexionado.

Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos.
Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto.
El recorrido será el indicado en la D.T.
La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en éste caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.
- Separación entre soportes: ≤ 90 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los	Secciones distintas a las

conductores	especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

3.11. PLETINAS DE COBRE PINTADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Pletina de cobre electrolítico recocido de hasta 1000 mm 2 de sección y 1400 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.
Resistividad: ≤ 0,017 Ohm mm^2 /m.
Densidad a 20°C: ≥ 8,89 g/cm^3 .
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- El tendido, fijación y conexionado.
Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos.
Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto.
El recorrido será el indicado en la D.T.
La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en éste caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.
- Separación entre soportes: ≤ 90 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

3.12. CANALIZACIONES CONDUCTORAS DE COBRE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Canalización conductora de cobre de hasta 4000 A de intensidad máxima, bipolar o tripolar, con neutro y tierra si es necesario, para transporte cerrado o ventilado o para alumbrado.
Conjunto de barras conductoras de cobre, separadas y soportadas por material aislante, contenidas en una envolvente protectora, con dispositivos para empalmar tramos sucesivos y para realizar derivaciones. Presentará un aspecto uniforme y sin defectos, golpes, grietas, etc. Los conductores serán de cobre electrolítico del 99,9% de pureza. La envolvente será de acero galvanizado. EL recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades ni exfoliaciones y no tendrá manchas ni imperfecciones superficiales. Será capaz de resistir acciones mecánicas, eléctricas y térmicas especificadas en el proyecto, de acuerdo con la UNE 20-098. Las conexiones de los conductores garantizarán una posición de contacto permanente. No serán accesibles las partes en tensión. Todas las piezas llevarán marcadas de una manera indeleble, visible y legible la marca del fabricante, la designación del tipo o identificación del catálogo.
Transporte cerrado:
La envolvente protectora será completamente cerrada, con tapas para enchufar derivaciones.
Transporte ventilado:
La envolvente protectora será de plancha perforada, o metal "deployé" para facilitar la ventilación de los conductores.
Para alumbrado:
La envolvente protectora constituirá el conductor de protección y dispondrá de un sistema de conexión para tomas de corriente.
Derivaciones: 1 cada metro.
Cable tripolar con neutro:
La sección del neutro será la mitad de las secciones de los conductores de fase.
Sección del neutro: ≥ 10 mm 2 .
Características eléctricas:

Uso	Intensidad (A)	Sección Fase (mm^2)	Tensión nominal (V)
Alumbrado	63	15	415
Transporte ventilado	450	220	600
Transporte cerrado	1000	600	600

Grado de protección (UNE 20-324):

Uso	Grado
Alumbrado	≥IP-20X
Transporte ventilado	≥IP-21X
Transporte cerrado	≥IP-31X

El recorrido será el indicado en la D.T.
- Separación entre soportes: ≤ 90 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

3.13. CONDUCTORES DE SEGURIDAD AUTOEXTINGUIBLES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conductor de seguridad autoextinguible unipolar o tripolar de hasta 120 mm^2 de sección, para transporte de energía o para control y señalización y montado superficialmente.
Todos los hilos de cobre (uno o varios) constituyentes del conductor serán del mismo diámetro y sin impregnación. Las cubiertas aislantes serán de mezclas especiales antillama, de PVC. Los espacios libres entre cables quedarán igualmente rellenos de mezcla no propagadora del incendio. La cubierta tendrá una superficie y textura lisas y sin defectos, se ajustará al conductor y podrá separarse fácilmente sin producirle daños. (UNE 21-117). La cubierta tendrá grabado exteriormente la denominación "antillama".
Material aislante (UNE 21-117): AV3.
Espesor del aislante (UNE 21-031): 1 mm.
Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-031): Cumplirá.

Tensión de Servicio: ≤ 1 kV.
Tolerancias:
- Espesor del aislante: - 0,1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0,1 mm + 15% (valor medio).
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- El tendido, fijación y conexionado a las cajas y mecanismos.
El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección.
No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y las cajas de mecanismos.
Los empalmes y las derivaciones estarán hechos con bornes o regletas de conexión.
Su fijación al paramento quedará vertical o alineada paralelamente al techo o al pavimento, y su posición será la fijada en el proyecto.
- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.
El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

4. APARATOS DE PROTECCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Interruptor magnetotérmico de hasta 100 A de intensidad nominal, bipolar, tripolar o tripolar más neutro, para protección de líneas eléctricas de alimentación a receptores (PIA) o para control de potencia (ICP) y fijado a presión. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.
Tendrá bornes para la entrada y salida de cada fase o neutro. Será de construcción modular. Tendrá un dispositivo de desconexión automática del tipo “Desconexión libre” frente a sobrecargas y cortocircuitos. Al producirse éste, se desconectarán simultáneamente todas las fases y el neutro, si tiene (Corte omnipolar). Excepto los bornes, las partes que deban tener tensión no serán accesibles.
Se considerarán incluidas, dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación y nivelación.
- Conexionado.
Estará montado a presión sobre un perfil DIN simétrico en el interior de una caja o armario.
La sujeción de cables a los bornes estará realizada mediante la presión de tornillos.
Todos los conductores quedarán conectados a los bornes correspondientes.
Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.
- Tensión nominal: 220/380V.
- Frecuencia: 50 Hz.
PIA:
- Características de desconexión instantánea (UNE-EN 60898): B.
- Resistencia mecánica (UNE-EN 60898): Cumplirá.
- Poder de Cortocircuito:

I nominal (A)	10 15 20	25 32 38 40 47 63 80 100
I Cortocircuito (KA)	≥1.5	≥3.0

- Capacidad de los bornes:

I nominal (A)	10	15	20	25	32	38	40	47	50	63	80
Sección (mm^2)	1-2.5	1-4	1.5-6	2.5-10	4-16	4-16	4-16	4-16	4-16	10-25	10-25

ICP:
- Estará montado dentro de una caja precintable.
- Estará localizado lo más cerca posible de la entrada de la derivación individual.
- Característica de desconexión: Según UNE 20-317.
- Resistencia mecánica (UNE 20-317): Cumplirá.
- Poder de Cortocircuito: ≥ 4.5 KA.
- Capacidad de los bornes:

I nominal (A)	5 7.5 10 15 20 25 30 32 40	50
Sección (mm^2)	4-10	6-16

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
Abierto el interruptor magnetotérmico, conectar mediante un puente los bornes de fase y
neutro del punto de utilización mas lejano del circuito. A continuación se cierra el interrup-tor
magnetotérmico. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el interruptor debe abrirse
en un plazo inferior a 2 segundos.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el interruptor magnetotérmico contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.2. INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Interruptor diferencial de hasta 125 A de intensidad nominal o relé diferencial auxiliar, bipolar o tetrapolar y de sensibilidad 30o 300 mA Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.
La envolvente será aislante e incombustible. Dispondrá de bornes para entrada y salida de las fases y del neutro. Será de construcción modular. Tendrá un dispositivo de desconexión automática del tipo omnipolar y “libre mecanismo” frente a corrientes de defecto a tierra y pulsador de comprobación. Dispondrá de sistema de fijación por presión. Excepto los bornes, no serán accesibles las partes que deban tener tensión.
Frecuencia: 50 Hz.
Grado de protección de la envolvente(UNE 20-324): ≥ IP-30X.
Tiempo de respuesta a la intensidad de defecto nominal:
≤0,2 s.
Número de maniobras: ≥ 20000.
Dimensiones: DIN 43880.
Interruptor diferencial:
Tensión nominal.
- Bipolar: 125/220 V.
- Tetrapolar: 220/380 V.
Capacidad de ruptura:

I nominal (A)	25	40	63	100	125
I ruptura (KA)	≥1,5	≥1,5	≥2,0	≥3,5	≥2,0

Capacidad de los bornes:

Nº Pulso	II	IV				II o IV
I nominal (A)	25	25	40	63	100	125
Sección (mm)	≤ 6	≤ 25				≤ 50

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
- Puesta la instalación en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el diferencial debe desconectarse.
- Puesta la instalación en tensión conectar en los bornes del punto más lejano del circuito, el conductor de fase y de protección a través de una lámpara de 150 w. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el diferencial debe desconectarse.

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el interruptor diferencial contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.3. CORTACIRCUITOS DE CUCHILLA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cortacircuitos unipolar o tripolar con cuchilla de neutro, con o sin fusibles de cuchilla de hasta 630 A y con base de tamaño "0", "1", "2" ó "3". Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.
Los elementos conductores fusibles estarán unidos a las cuchillas de contacto por medio de soldadura. El fusible tendrá un dispositivo que indique si el cortacircuito ha funcionado.
Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. La base será de material aislante e incombustible, tendrá los bornes para su conexión a la red y los agujeros previstos para su fijación. La base dispondrá de unas pinzas metálicas que sujeten el fusible por presión, y que garanticen el contacto de éste con los conductores. No deben ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.
Tripolar:
Tendrá unas placas separadoras con un sistema de fijación previsto para situarlas en la base, entre el fusible y cada fase.
Dimensiones del fusible, cuchilla o envolvente:

Tamaño	0	1	2	3
Longitud fusible (mm)	125	135	150	150
Anchura fusible (mm)	≤40	≤52	≤60	≤75
Altura fusible (mm)	≤48	≤53	≤61	≤76
Longitud envolvente fusible (mm)	68	75	75	75
Altura cuchilla (mm)	≥15	≥20	≥25	≥32

Tensión nominal: ≤ 660 V en corriente alterna.
Poder de cortocircuito: ≥ 50 kA en corriente alterna.
Potencia disipable fusible de cuchilla:

I nominal (A)	16 20 25 32 40 50 63 80 100	125 160	200 250	315 355 400	500 630
Potencia (W)	≤12	≤25	≤32	≤45	≤60

Tensión de cortocircuito: ≤ 2500 V.
Intensidad convencional de fusión y no fusión en relación con la intensidad nominal (In) de los fusibles de cuchilla:

I nominal (A)	16 20 25	32 40 50 63 80 100	125 160 200 250 315 355 400 500 630
I de fusión (A)	≥1,75 In	≥1,6 In	≥1,6 In
I de no fusión (A)	≤1,4 In	≤1,3 In	≤1,2 In

Capacidad de los bornes de la base:

I nominal (A)	16	20	25	32	40	50	63	80	100
Sección (mm^2)	1,5-4	1,5-4	2,5-6	4-10	6-16	6-16	10-25	16-35	25-50

Grado de protección (UNE 20-324): IP-2XX.
Resistencia al calor: Cumplirá.
Resistencia mecánica: Cumplirá.

Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.
Tolerancias:
Longitud del fusible: ± 2,5 mm.
Longitud de la envolvente del fusible:
- Tamaño "0": ≤ 8 mm.
- Tamaño "1", "2" y "3": ≤ 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.4. CORTACIRCUITOS CON FUSIBLES CILÍNDRICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cortacircuito unipolar con fusible cilíndrico de hasta 100 A, o para fusible cilíndrico con tubo para neutro, con portafusibles articulado o separable de hasta 22 x 58 mm tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Los elementos conductores fusibles estarán unidos a las cuchillas de contacto por medio de soldaduras. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. El cuerpo del fusible será de material aislante y resistente al choque térmico. La base será de material aislante e incombustible, tendrá los bornes para su conexión a la red y agujeros para su fijación. El portafusibles tendrá un sistema de sujeción del fusible por presión. El portafusible tendrá unas pinzas metálicas que garanticen el contacto de éste con los conductores. No deberán ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.
Articulado:
El portafusibles irá articulado en el eje inferior de la base, de forma que se pueda abrir y cerrar con facilidad y actuar como seccionador de corriente.
Separable:
El portafusibles estará unido a la base por presión.
Dimensiones características de los fusibles:

Tamaño (mm)	Longitud (mm)	Diámetro cilindro de contacto (mm)	Longitud cilindro de contacto (mm)
8x31	31,5	8,5	6,3
10x38	38	10,3	≤10,5
14x51	51	14,3	≤13,8
22x58	58	22,2	≤16,2

Tensión nominal: ≤ 660 V en corriente alterna.
Poder de cortocircuito: ≥ 50 kA en corriente alterna.
Tensión de cortocircuito: ≤ 2500 V.
Potencia disipable fusible de cuchilla:

Tamaño (mm)	Potencia disipable (W)
10x38	≤3
14x51	≤5
22x58	≤9,5

Intensidad convencional de fusión y no fusión en relación con la intensidad nominal (In) de los fusibles de cuchilla:

I nominal (A)	2 4	6 10	16 20 25	32 40 50 63 80 100
I de fusión (A)	≥2,1 In	≥1,9 In	≥1,75 In	≥1,6 In
I de no fusión (A)	≤1,5 In	≤1,5 In	≤1,4 In	≤1,3 In

Capacidad de los bornes del portafusible para la fase:

I nominal (A)	2 4 6	10	16 20	25	32	40 50	63	80	100
Sección	0,75-	1-	1,5-	2,5-	4-	6-	10-	16-	25-

(mm^2)	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50

Grado de protección (UNE 20-324): IP-2XX.
Resistencia al calor: Cumplirá.
Resistencia mecánica: Cumplirá.
Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.
Tolerancias:

Tamaño (mm)	Longitud del Fusible (mm)	Longitud de la envolvente (mm)
8x31	± 0,5	-
10x38	± 0,6	-
14x51	-	+ 0,6 - 2,0
22x58	-	+ 0,1 - 2,0

Diámetro del cilindro de contacto: ± 0,1 mm.
Longitud del cilindro de contacto: ± 0,4 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.5. CAJAS SECCIONADORAS FUSIBLES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cajas seccionadoras fusibles de intensidades desde 2 A hasta 630 A, bipolares, tripolares y tripolares con neutro con fusibles cilíndricos o de cuchilla. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. La caja estará articulada en la parte inferior de la base, de forma que se pueda abrir y cerrar con facilidad y actuar como seccionador de corriente.
De cuchilla:
La base dispondrá de unas pinzas metálicas que sujeten el fusible por presión y que garanticen el contacto de estos con los conductores.
Cilíndricos:
La base será de material aislante e incombustible, Tendrá unos bornes para su conexión a la red y los agujeros previstos para su fijación.
Podrá incorporar un indicador de fusión. No deberán ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.
Resistencia al calor: Cumplirá.
Resistencia mecánica: Cumplirá.
Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.6. INTERRUPTORES MANUALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Interruptor manual de 15 ó 20 A, tripolar o tripolar más neutro, con indicador luminoso o de mando, y fijado a presión o montado transcuadrado. El interruptor de superficie estará formado por una caja estanca de plástico o de aluminio, dentro de la que estarán los bornes de conexión y el mecanismo de corte omnipolar simultáneo. El elemento de accionamiento sobresaldrá de la tapa. Al fondo de la caja estarán los huecos de fijación. El mando será manual. Todos los elementos en tensión estarán soportados por piezas aislantes. El conjunto presentará un aspecto uniforme y sin defectos. El poder de rotura será el indicado en la norma UNE 20-535.
Con indicador luminoso:
El exterior de la caja habrá una lámpara piloto de color rojo para indicar la posición cerrada o abierta de los circuitos.
Aislamiento (UNE 20-353): Cumplirá.
Resistencia mecánica (UNE 20-353): Cumplirá.
Resistencia al fuego (UNE 20-353): Cumplirá.
Se consideran dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.
El interruptor instalado reunirá las mismas condiciones exigidas al elemento simple.
Quedará nivelado y en la posición y altura previstas en el proyecto o especificadas por la D.F.
El interruptor quedará empotrado en el orificio practicado en el cuadro y fijado sólidamente.
Quedará correctamente conectado a los conductores de fase y al neutro de la derivación.
Las conexiones se harán por presión de tornillo.
Su situación dentro del circuito eléctrico será la indicada en la D.T., tanto en lo que hace referencia al esquema como al layout.
Estará hecha la prueba de la instalación.
- Resistencia a la tracción de las conexiones: ≥ 3 Kg.
- Posición: La misma que la exigida al cuadro.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismo del interruptor manual, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.7. CONTACTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Contactor tripolar de hasta 500 Apara carga resistiva, Cat AC1 o de hasta 400 Apara motores III, Cat AC3 para funcionar a 380 V corriente alterna 50 Hz. Estará formado por: Un soporte, cámara de extinción, contactos principales y auxiliares, un circuito magnético de mando y una envolvente. Tendrá asociado un dispositivo de protección cortacircuito formado por fusibles o interruptores automáticos. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.
La envolvente será aislante e incombustible. Tendrá bornes para la entrada y salida de cada fase y del neutro si hace falta, así como para la alimentación a la bobina y contactos auxiliares. Excepto los bornes, no serán accesibles las partes en tensión.
Tipo AC1:

Será apto para cargas resistivas.
Tipo AC3:
Será apto para motores III (Rotor en cortocircuito, arranque, desconexión o motor lanzado).
Soportará hasta ocho veces su intensidad máxima de uso.
Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo "Tierra". El cerramiento de los contactos estará asegurado para todas las tensiones de alimentación del mando comprendidas entre el 85% y el 110%.
Tensión nominal del circuito principal: 380 V.
Frecuencia: 50 Hz.
Numero de polos del circuito principal: 3.
Condiciones de funcionamiento:
Temperatura ambiente (T): -5° ≤ T ≤ 40°C.
Altitud: ≤ 2000 m.
Grado de protección de la envolvente: Cumplirá UNE 20-324.
Aislamiento: Cumplirá UNE 21-305.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Contactores.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobarán los mecanismo del contactor, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.8. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD PARA DIFERENCIALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Transformador de intensidad para diferenciales con sensibilidad 0,3 ó 0,5 A, de hasta 210 mm de diámetro interior y relación de transformación hasta de 2000/5 A. Estará formado por un primario, un secundario, bornes de conexión y un armazón de plástico antichoque y autoextinguible. Serán de tipo toroidal de diámetro interior suficiente para el paso de las tres fases y el neutro. Estará conectado a un relé auxiliar de sensibilidad adecuada a las especificaciones del proyecto. Los bornes estarán claramente identificados.
Distancia máxima de interconexión entre el relé y el transformador:

Sección (mm^2)	Distancia (mm)
2,5	60
1,5	35

Temperatura límite de funcionamiento:

	Máxima (°C)	Mínima (°C)
Exterior	50	-25
Interior	50	-5

Frecuencia: 50 Hz.
Altitud: ≤ 1000 m.
Clase de precisión (UNE21-088: 5P o 10P.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación en el cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el transformador, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores del primario y el secundario.

5. APARATOS DE MEDIDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Contador monofásico de energía activa de simple o doble tarifa, o trifásico de energía activa de simple, doble o triple tarifa o trifásico de energía reactiva para 127/220 V o 220/380 V o para transformadores de intensidad.
Contador de inducción para corriente alterna formado por:
- Zócalo-Caja de bornes.
- Tapa transparente de policarbonato inyectado autoextinguible.
- Tapabornes de material aislante prensado.
- Sistema de medida formado por bobina de tensión, de intensidad y disco rotor. Irá situado en el interior y fijado sobre una armadura metálica.
- Armadura de plancha de acero para fijarlo al soporte, situado en el exterior.
Los tres primeros elementos se podrán precintar.
Contador de energía activa:
- Tendrá un mecanismo integrador de lectura a kW/h para simple, doble o triple tarifa.
Contador de energía pasiva:
- Tendrá un mecanismo integrador de lectura a kVA/h para tarifa simple.
Intensidad nominal: 10, 15, 20, 30, o XX/5 A.
Frecuencia: 50 Hz.
Aislamiento (DIN 43857): Clase II Doble aislamiento.
Grado de protección (UNE 20-324): IP-53X.
Contador de energía activa:
- Precisión (UNE 21-310): Clase 1 ó 2.
Contador de energía pasiva:
- Precisión (UNE 21-310): Clase 3.
Dimensiones principales (DIN 43857): Cumplirá.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del contador	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado de líneas repartidoras y derivaciones individuales	Conexión deficiente
Fijación del contador al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

5.2. VOLTÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Voltímetro de hierro móvil o de valor nominal, de corriente alterna de 240 V o 500 V de medida máxima, de dimensiones 48 x 48 mm, 72 x 72 mm, y con escala 1/4 ó 3/4 de circunferencia.
La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior.
Hierro móvil:
- Aparato para medir la tensión de una corriente alterna, mediante un sistema de hierro móvil.
Valor nominal:
- Aparato para medir la tensión nominal de una corriente alterna, mediante un sistema de bobina móvil.
La esfera será cuadrada con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia y sin espejo. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido de movimiento de la aguja será de izquierda a derecha, o de abajo a arriba para valores crecientes. Llevará una resistencia adicional situada en el interior de la caja.
Hierro móvil:

El divisionado de la escala será lineal a partir de 1/5 de la longitud total.
Valor nominal:
La división será de escala ampliada en ± 10% aproximadamente, del valor nominal central.
Los intervalos de escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Dispondrán de protección contra influencia de campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir. La aguja indicadora permanecerá en posición de equilibrio en ausencia de corriente, esta posición coincidirá con el trazo de graduación marcado con "0" con la precisión correspondiente a su clase.
Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.
De 1/4 de circunferencia:
- Frecuencia: 15 - 65 Hz.
De 3/4 de circunferencia:
- Frecuencia: 50 - 60 Hz.
Longitud de la escala:

Dimensiones (mm)	¼ de circunferencia	¾ de circunferencia
48x48	≥38 mm	≥71 mm
72x72	≥64 mm	≥101 mm

Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

5.3. VATÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Vatímetro electrodinámico monofásico o trifásico equilibrado con neutro de energía activa o trifásico equilibrado con neutro de energía reactiva, de con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia.
El indicador estará formado por una aguja situada de tensión nominal 220, 380 ó 500 V, de dimensiones 72 x 72 mm y con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia.
Aparato cuadrada perfil. El sentido de movimiento de la aguja será de izquierda a derecha, o de abajo a arriba para los valores crecientes. La aguja indicadora permanecerá en posición de equilibrio en ausencia de corriente. Esta posición corresponderá para medir la potencia activa o reactiva de una corriente alterna. Estará formado por un sistema ferrodinámico, que utiliza las acciones electrodinámicas que se ejercen entre bobinas móviles y fijas recorridas por la corriente. La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior. La esfera será con el trazo de la graduación marcada con "0", con la precisión correspondiente a su clase.
Dimensiones 72 x 72:
Tendrá la resistencia adicional situada en una caja aparte.
El divisionado de la escala será prácticamente lineal en toda su longitud. Los intervalos de la escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras.
Dispondrán de protección contra la influencia de campos electromagnéticos externos.
Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir.
Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.
De 1/4 de circunferencia:
- Frecuencia: 45 - 65 Hz.
- Dimensiones: 72 x 72 mm.
- Longitud de la escala: 66 mm.
Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

5.4. AMPERÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Amperímetro de hierro móvil de corriente alterna, de hasta 150 A de medida, de dimensiones 96 x 96 mm y con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia. Aparato para medir la intensidad de una corriente alterna, mediante un sistema de hierro móvil. La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior. La esfera será cuadrada con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia y sin espejo. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido del movimiento de la aguja será de izquierda a derecha o de abajo a arriba para valores crecientes. El divisionado de la escala será lineal a partir de 1/5, aproximadamente, de la longitud total. Los intervalos de la escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras. Dispondrán de protección contra los campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir. La aguja indicadora permanecerá en posición de equilibrio en ausencia de corriente. Esta posición corresponderá con el trazo de la graduación marcada con "0", con la precisión correspondiente a su clase.
Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.
De 1/4 de circunferencia:
- Frecuencia: 15 - 65 Hz.
De 3/4 de circunferencia:
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz.
Relación del transformador de intensidad:

Intensidad (A)	Relación
De 60 hasta 100	100/5
> 150	1/5

Dimensiones exteriores del marco: 96 x 96 mm.
Dimensiones exteriores de la caja empotrable: 92 x 92 mm.
De 1/4 de circunferencia:
- Longitud de la escala: ≥ 94 mm.
De 3/4 de circunferencia:
- Longitud de la escala: ≥ 140 mm.
Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

5.5. FASÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Fasímetro de inducción monofásico o trifásico equilibrado, o electrónico trifásico equilibrado, para 220 ó 380 V, de dimensiones 96 x 96 mm y con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia.
Aparato para medir el factor de potencia de una corriente alterna, mediante un sistema de inducción o un circuito electrónico. La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior. La esfera será cuadrada con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia y sin espejo.
El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido del movimiento de la aguja será de izquierda a derecha o de abajo a arriba para valores crecientes. Los intervalos de la escala corresponderán a 1,2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras. Dispondrán de protección contra los campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir.
Electrónico:
La aguja indicadora permanecerá fuera de la escala en ausencia de intensidad, con la precisión correspondiente a su clase.
Inducción:
Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.
Electrónico:
Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1.
Frecuencia: 50 ó 60 Hz.
Dimensiones exteriores del marco: 96 x 96 mm.
De 1/4 de circunferencia:
- Longitud de la escala: ≥73 mm.
De 3/4 de circunferencia:
- Longitud de la escala: ≥ 90 mm.
Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

5.6. FRECUENCÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Frecuencímetro de lámina vibrante sencilla o doble, o de aguja de escala 1/4 ó 3/4 de circunferencia para 220 ó 380V, de dimensiones 72 x 72 mm y de 45 a 65 Hz de medida.
Aparato para medir la frecuencia de una corriente alterna. Estará formado por un sistema de bobina móvil, conectado a un convertidor de medida.
De lámina vibrante:
Estará compuesto por láminas de acero formando una hilera (sencilla) o dos hileras (doble) que vibran bajo la acción de la corriente.
La caja será empotrable y con fijación en la parte posterior. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido de movimiento de la aguja será de izquierda a derecha, o de abajo a arriba para valores crecientes.
De 1/4 ó 3/4 de circunferencia:
El divisionado de la escala será prácticamente lineal en toda su longitud.
Los intervalos de la escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida, o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras. Dispondrán de protección contra campos electromagnéticos externos.
Estarán provistos de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir.
Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.
Longitud de la escala del tipo de aguja con dimensiones 72 x 72 mm:

Escala	Longitud
¼ Circunferencia	≥64 mm
¾ Circunferencia	≥101 mm

Número de láminas del tipo lámina vibrante con dimensiones 72 x 72 mm:

Tipo	Número (Uds)
Sencilla	11 ó 13
Doble	(2x11) ó (2x13)

Grado de protección (UNE 20-324): ³ IP-52X.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

5.7. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Transformador de intensidad para aparatos de medida de corriente alterna de relación de transformación de hasta 400/5 A y 50 VA, de clase 0,5, 1 ó 3 y montados superficialmente.
Será de tipo toroidal y de diámetro suficiente para el paso de los conductores de fase o neutro. Estará formado por un primario, un secundario, bornes de conexión, y un armazón de plástico antichoque y autoextinguible. Los bornes estarán claramente identificados y marcados.
Temperaturas límites de funcionamiento:

	Máxima (°C)	Mínima (°C)
Exterior	50	-25
Interior	50	-5

Frecuencia: 50 Hz.
Altitud: ≤ 1.000 m
Clase de precisión (UNE 21-088): 0,5, 1 ó 3.
Se consideran dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.
Quedará fijado sólidamente por dos puntos a la placa de base del cuadro mediante tornillos.
Quedará conectado a los bornes de manera que se asegure un contacto eficaz y duradero.
Irá conectado a un aparato de medida adecuado según las especificaciones del proyecto.
Su situación dentro del circuito eléctrico será la indicada en la D.T., tanto en lo que hace referencia al esquema como al layout.
- Resistencia a la tracción de las conexiones: ≥ 3 Kg.
Tolerancias de ejecución:
- Verticalidad: ± 2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de las obras.
La manipulación de los transformadores se hará sin tensión.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada cinco años se comprobará el transformador, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores del primario y el secundario.

5.8. RELOJES PARA TARIFAS HORARIAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Reloj para tarifas horarias de 125, 220 ó 380 V, de 16 A ó 20 A de intensidad máxima y con un contacto para cambio a doble tarifa o con dos contactos para cambio a triple tarifa y montado superficialmente. Aparato de relojería con disco giratorio accionado por un motor paso a paso (tipo 20A) o síncrono (tipo 16 A) en el cual se insertan unos caballetes que accionan los contactos eléctricos del circuito de cambio de tarifa en el contador de energía eléctrica.
Un contacto para el cambio a doble tarifa:
Tendrá un circuito eléctrico para alimentación del propio aparato y otro de utilización con el contacto interruptor para el cambio a doble tarifa.
Dos contactos para el cambio a triple tarifa:
Tendrá un circuito eléctrico para alimentación del propio aparato y otro de utilización con los contactos del interruptor y conmutador para el cambio a doble tarifa.
La velocidad del motor estará controlada por un circuito oscilador pilotado por cuarzo. La reserva de carga será por batería de acumuladores (tipo 20 A) o mecánica a cuerda (tipo 16 A). El aparato tendrá en la base orificios para fijación por tornillos sobre un panel. La tapa será transparente.
Frecuencia: 50 Hz.
Capacidad de ruptura de los contactos de reserva de carga:

I nominal (A)	Capacidad de ruptura (A)	Reserva de carga (Días)
16	16	3
20	20	7 / 21

Se consideran dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.
Quedará fijado sólidamente por tres puntos en la placa base de la caja o armario mediante tornillos.
Quedará conectado a los bornes de manera que se asegure un contacto eficaz y duradero.
Los relojes estarán protegidos mediante dispositivos (tapas, etc.) que impidan su manipulación.
Los relojes para tarifas horarias estarán situados junto al contador sobre el que actúan.
Su situación dentro del circuito eléctrico será la indicada en la D.T., tanto en lo que hace referencia al esquema como al layout.
Tolerancias de ejecución:
- Verticalidad: ± 2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

6. GRUPOS TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA
6.1. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Centros de transformación para el suministro de energía eléctrica en baja tensión para atender las necesidades de suministro eléctrico de edificios e instalaciones. Aunque específicos para cada Empresa suministradora, los requerimientos espaciales habituales se basan en la recomendación UNESA correspondiente, y, concretamente Iberdrola en cuanto a medidas mínimas se refiere, solicita las medidas siguientes (las medidas indicadas se recogen en metros y las superficies serán lisas y libres, es decir, sin pilares, columnas, retranqueos, etc.):
- Hasta 500 kW de potencia suministrada:

Tensiones	Superficie libre	Altura libre
Entre 10 y 20 kV	4,00x5,00	3,50
Entre 20 y 30 kV	4,50x6,00	4,00

- De 500 a 1.000 kW de potencia suministrada:

Tensiones	Superficie libre	Altura libre
Entre 10 y 20 kV	4,00x6,00	3,50
Entre 20 y 30 kV	4,50x7,00	4,00

- Más de 1.000 kW de potencia suministrada:

Tensiones	Superficie libre	Altura libre
Entre 10 y 20 kV	4,00x7,00	3,50
Entre 20 y 30 kV	4,50x8,00	4,00

- Equipo transformador sencillo:
- Para tensiones menores a 20 kV: fondo 420, frente 540, altura 280.
- Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 600, altura 360.
- Equipo transformador doble:
- Para tensiones menores de 20 kV: fondo 420, frente 600, altura 280.
- Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 720, altura 360.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Durante el proceso de instalación se dejarán las líneas sin tensión y se conectarán a tierra.
Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación. En el lugar de la ejecución se encontrarán presentes, como mínimo, dos operarios que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad. Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad. Para los trabajos de revisión y mantenimiento, el centro de transformación estará dotado de los elementos siguientes:
- Placa de identificación de celda.
- Instrucciones concernientes a los peligros que presentan las corrientes eléctricas y socorros a impartir a las víctimas.
- Esquema del centro de transformación.
- Pértiga de maniobras.
- Banqueta aislante.
- Insuflador para respiración boca a boca.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Disposición de las celdas	En cada centro de transformación	No se encuentran bien alineadas. El pasillo indicado en el interior del centro es de dimensiones inferiores a las especificadas en los esquemas de diseño
Anclaje de las celdas	Uno en cada celda	Anclajes defectuosos
Colocación del transformador	En cada transformador	El transformador no se ha colocado sobre los carriles-guía
Características y conexión de las líneas puente, en alta y baja tensión	En cada equipo	Características de los conductores distintas a las especificadas o conexiones deficientes
Acoplamiento o interconexión entre celdas	Uno en cada celda	Acoplamiento o interconexionado defectuoso
Conexiones del cuadro de distribución en baja tensión	Uno en cada cuadro de distribución	Conexiones defectuosas con las líneas de distribución en baja tensión
Línea de puesta a	Uno en cada	Sección distinta de la

tierra de las masas metálicas. Características del conductor desnudo	centro de transformación	especificada
Conexionado de la línea de puesta a tierra con el conductor y con el punto de puesta a tierra	Uno en cada centro de transformación	Conexionado deficiente, por el sistema utilizado o por falta de ajuste
Línea de puesta a tierra del neutro. Características del conductor de neutro	Uno en cada centro de transformación	Sección o aislamientos distintos de los especificados
Línea de puesta a tierra del neutro. Conexionado con el embarrado de neutro del cuadro de distribución en baja tensión	Uno en cada centro de transformación	Conexionado deficiente, por el sistema utilizado o por falta de ajuste
Separación entre la puesta a tierra del neutro y la puesta a tierra de las masas	Uno en cada centro de transformación	Separación inferior a la especificada
Dimensiones interiores del local	Uno en cada centro de transformación	Dimensiones inferiores a las especificadas cuando la diferencia sea igual o superior al 3%
Recibido del cerco de las puertas	Uno en cada centro de transformación	Faltan patillas de anclaje o la fijación es deficiente
Superficie de las rejillas de ventilación	Uno en cada centro de transformación	Inferior a la especificada, cuando la diferencia sea igual o superior al 5%
Verificación de las instalaciones de alumbrado, interruptores, y arquetas	Inspección general	Faltan algunas de estas especificaciones o no se han realizado según lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio

Comprobación de las protecciones de sobreintensidad:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Actuando manualmente sobre la bobina de disparo, ésta debe mandar orden de disparo al interuuptor seccionador	Uno por cada celda de protección	No actúa el interruptor del seccionador

Cierre de los interruptores:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Una vez abiertos los interruptores por efecto de la sobreintensidad y cesada ésta, los resortes deben cargar automáticamente, y se procede manualmente a cerrarlos	Uno por cada celda de protección	No cierran los interruptores o no cargan los resortes

Comprobación de todos los enclavamientos de las celdas:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Conocido el sistema de enclavamiento, se efectuarán maniobras en contra del enclavamiento	Uno por cada celda de protección	El enclavamiento no funciona y la falsa maniobra es posible

Comprobación de las líneas de salida del cuadro de baja tensión:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Manteniendo cerrado el elemento seccionador del cuadro, se medirán las tensiones en la línea de baja	Uno por cada salida	No hay tensión o no es la especificada

Comprobación del calibre de los fusibles:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Se comprobarán los calibres de los fusibles protectores de las líneas de baja tensión, así como la concordancia entre fusibles y bases portafusibles	Uno por cada celda de protección y por cada salida del cuadro de baja	Los calibres no son los especificados en la D.T.

Comprobación de la línea de llegada en alta tensión:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Mediante aparatos adecuados, se comprobará la existencia de tensión en la línea, así como la concordancia de fases entre la línea de salida	Uno por cada centro de transformación	No hay tensión en la línea

Comprobación de las líneas de puesta a tierra:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Mediante un termómetro se medirá la resistencia a tierra en el inicio de las líneas	Uno por cada línea de puesta a tierra del centro de transformación	Resistencia a tierra superior a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono

- Equipo transformador: Unidad de equipo totalmente instalada.
- Línea de puesta a tierra de las masas metálicas: Metro lineal de línea instalada.
- Línea de puesta a tierra del neutro: Metro lineal de línea instalada.
- Acondicionamiento de local para centro de
- Transformación: Unidad terminada.

Normativa de obligado cumplimiento

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (R.D. 12/Nov 1982) e Instrucciones Complementarias del citado reglamento.
- Transformadores trifásicos para distribución en baja tensión. Tipo Caseta. R. UNESA 5201C.
- Transformadores trifásicos para distribución en baja tensión. Tipo Poste. R. UNESA 5204B.

Condiciones de uso y mantenimiento

Prevenciones Generales:

- Quedará terminantemente prohibida la entrada en los locales de las estaciones de transformación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, debe dejarlo cerrado con llave.
- Se pondrá en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de “PELIGRO DE MUERTE”.
- En el interior del local no habrá mas objetos que los destinados al servicio del centro de transformación.
- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por descargas eléctricas.

Puesta en Servicio:

- Se conectarán primero los seccionadores de alta, y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente se conectara el interruptor de baja.
- Si al poner en servicio una línea se disparase su interruptor de protección, o hubiese fusión de cartuchos, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones a las que sirve. Si se observase alguna irregularidad se dará cuenta a la Compañía Suministradora.

Separación de Servicio:

- Se procederá en orden inverso al de la puesta en servicio, es decir, desconectando primero la red de Baja, y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
- Si el interruptor fuese automático, sus relés deben regularse con disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la Clase de la instalación.
- A fin de asegurara un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas, como en las bornas de fijación de las líneas de alta y baja tensión, se efectuarán limpiezas con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenirse en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y el seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la Compañía Suministradora para que corte el fluido en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de Alta se encuentra en perfectas condiciones para garantizar la seguridad de personas y cosas.
- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, solo se

consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.
Prevenciones Especiales:
- No se modificarán los fusibles, y al cambiarlos, se sustituirán por otros de igual modelo, clase y poder de corte.
- En los aparatos que funciones con líquidos refrigerantes, la temperatura de éste no debe superar los 60°C. Cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.
- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del Centro de Transformación, se pondrá en conocimiento de la Compañía Suministra-dora, para corregirla de acuerdo con ella.
Criterios de mantenimiento:
- Equipo transformador:
Cada seis meses, y en cada visita al centro de transformación se revisarán: Nivel del líquido refrigerante del transformador, funcionamiento del termómetro del mismo y comprobación de la lectura máxima, en los meses de diciembre-enero y julio-agosto.
Una vez al año se revisarán: interruptores, contactos y funcionamiento de sistemas auxiliares, protección contra oxidación de envolventes, pantallas, bornes, terminales, y piezas de conexión. Una vez cada cinco años se comprobará el aislamiento de pantallas y envolventes. Siempre que el centro de transformación haya sido puesto fuera de servicio, antes de su nueva puesta en funcionamiento, se revisará:
Funcionamiento del dispositivo de disparo o señalización por elevación de la temperatura del transformador, fusibles de alta tensión, interruptores, asociados o no a fusibles de alta tensión y seccionadores. En cada una de estas revisiones se subsanarán las deficiencias encontradas.
- Líneas de puesta a tierra de las masas metálicas:
Una vez al año, y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se procederá a la medición de la puesta a tierra. Una vez cada cinco años se descubrirán para su examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra. Una vez cada cinco años se medirán las tensiones de paso y de contacto. En cada una de estas revisiones se subsanarán las deficiencias encontradas.
- Acondicionamiento del local del centro de transformación:
Una vez al año, y en cada visita al centro se revisarán: El estado de conservación y limpieza de las rejillas de ventilación, señalización de seguridad y carteles de auxilios, así como del material de seguridad. Una vez al año, y cada vez que sea necesario el cambio o reposición del líquido refrigerante, se procederá a la limpieza del foso y se comprobará la evacuación de líquidos al depósito de grasas. Una vez cada seis meses, y cada vez que sea necesario el cambio o reposición del líquido refrigerante, se procederá a la limpieza del depósito de recogida de grasas. En cada una de estas revisiones se subsanarán las deficiencias encontradas.

7. GRUPOS GENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA
7.1. GRUPOS ELECTRÓGENOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Grupo electrógeno de hasta 1850 kVA, para 220/380 V de tensión o con selección de tensión, con motor diésel fijo y sistema de funcionamiento manual o automático. Estará formado por un conjunto de motor diésel y alternador, autorrefrigerado, incorporando:
- Regulador automático de velocidad.
- Depósito de combustible.
- Filtros de aire, aceite y combustible.
- Alternador, con regulador automático de tensión.
- Dispositivos de maniobra, control y protección para el circuito de consumo de energía eléctrica.
El conjunto irá montado sobre una bancada de acero con amortiguación de vibraciones, para instalación fija. Tendrá también batería, motor eléctrico de arranque, generador para la carga de batería y mandos de arranque.
Frecuencia: 50 Hz.
Alternador: Trifásico, con neutro accesible, sin escobillas.
Manual:
Arranque manual.
Automático:
Arranque automático, en 8 segundos, aproximadamente, al fallar el suministro de red.
Grado (mínimo) de protección del alternador: IP-22X.
Tolerancias:
Variación de la tensión admisible: ± 2,5% a cualquier carga.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas de ejecución de las obras.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los componentes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Arranque automático	Falta de arranque al cortar el suministro de red

Pruebas de servicio
Con el motor en funcionamiento, se comprobarán los valores de tensión e intensidad a la salida del alternador. La prueba de servicio será satisfactoria si los valores alcanzados son los recogidos en la D.T.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada seis meses se procederá al arranque del motor diésel, comprobando como mínimo los niveles de aceite lubricante, agua del circuito de refrigeración, niveles de carga de las baterías del motor de arranque y funcionamiento del alternador.

8. ELEMENTOS DE TOMA A TIERRA
8.1. PICAS DE TOMA A TIERRA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Piquetas de conexión a tierra de acero y recubrimiento de cobre de 1000, 1500, ó 2500 mm de longitud, de diámetro 14.6, 17.3 ó 18.3 mm, standard o de 300 micras. Estará constituido por una barra de acero recubierta por una capa de protección de cobre que deberá cubrirla totalmente.
Espesor del recubrimiento de cobre:

Tipo	Standard	300 Micras
Espesor (micras)	≥ 10	≥ 300

Tolerancias:
Largo: ± 3 mm.
Diámetro: ± 0,2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se colocarán en Número suficiente, de tal manera que la resistencia de paso a tierra sea la reglamentaria de acuerdo con las Instrucciones Reglamentarias MI.B.T. 009, 017, 039 y Hojas de Interpretación correspondientes.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los componentes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado a la red de toma a tierra	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
Al concluir la instalación se comprobará que el Número de electrodos instalado es suficiente para los valores de resistencia a tierra adoptados en proyecto.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años, en la época en que el terreno está más seco, se medirá la resistencia a tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor fijado en proyecto. Asimismo se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión del elemento de puesta a tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que los une. Se repararán los defectos encontrados.

8.2. PLACAS DE TOMA A TIERRA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Placas de conexión a tierra de cobre en forma de estrella (perforada) o de acero en forma de estrella (maciza) o cuadrada (maciza) de hasta 1 m 2 de superficie y de 2 mm, 2,5 mm, 3 mm o 4 mm de espesor. Constituirá el electrodo del circuito de puesta a tierra. Dispondrá de un dispositivo para fijar sólidamente el cable de la línea de tierra mediante una placa o tornillo. Este cable tendrá una sección mínima de 35 mm^2 .
Acero:

La placa estará protegida por galvanización en caliente. Esta cumplirá las especificaciones de la UNE 37-501. El recubrimiento será liso, no mostrará ninguna discontinuidad en la capa de zinc, estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas, o motas apreciables a simple vista.
La superficie especificada se considera como superficie útil de la placa.
Tolerancias:
Espesor: ± 0,1 mm.
Superficie útil: ± 0,01 m^2 .
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se colocarán en número suficiente, de tal manera que la resistencia de paso a tierra sea la reglamentaria de acuerdo con las Instrucciones Reglamentarias MI.B.T. 009, 017, 039 y Hoja de Interpretación.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los componentes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado a la red de toma a tierra	Conexión deficiente

Pruebas de servicio
Al concluir la instalación se comprobará que el número de electrodos instalado es suficiente para los valores de resistencia a tierra adoptados en proyecto.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Características y métodos de ensayo.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años, en la época en que el terreno está más seco, se medirá la resistencia a tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor fijado en proyecto. Asimismo se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión del elemento de puesta a tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que los une. Se repararán los defectos encontrados.

9. POSTES Y SOPORTES PARA LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

9.1. POSTES DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Columna de acero de 8, 9, 10 ó 12 m de altura de hasta 1,6 T de esfuerzo en punta, de forma tubular o formada por angulares, para 3 ó 4 cables o para un cable trenzado y montada con dado de hormigón. Consiste en una estructura de acero compuesta por una cabeza prismática y un fuste de forma troncopiramidal, con la sección inferior de anclaje para ser empotrada en la cimentación. La estructura del fuste estará formada por montantes y celosía de angulares unidos por tornillos. La estructura de cabeza estará completamente soldada. Las crucetas podrán soportar un esfuerzo en punta de 200 kg. con coeficiente de seguridad 1,5. Los postes estarán protegidos por galvanizado en caliente y dispondrán de un orificio para la toma de tierra.
Altura útil en metros desde la cruceta inferior hasta el suelo:

Altura columna (m)	8	9	10	12
Altura útil (H)	8≤H≤8,5	8,4≤H≤9,6	9,5≤H≤10,5	12≤H≤12,5

Esfuerzo transversal en punta con viento de 120 km/h y coeficiente de seguridad de 1,5:

Tipo	0,33T	0,57T	0,70T	0,855T	1,344T	1,6T
Esfuerzo (kg)	≥330	≥570	≥700	≥855	≥1344	≥1600

Materiales:
- Aceros A-42b y A-52d según UNE 36-080.
- Tornillería de calidad 5,6 según DIN 267.
- Tornillería de dimensiones según DIN 7990.

Peso de la columna:

Tipo	0,33T	0,57T	0,70T	0,855T	1,344T o 1,6T
Peso (kg)	140≤P ≤345	230≤P ≤470	170≤P ≤460	175≤P ≤510	390≤P ≤675

Espesor del galvanizado: ≥ 140 micras.
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Hormigonado del dado de hormigón.
- Izado, colocación y nivelación del poste.

Se instalará en posición vertical.
Quedarán fijados sólidamente a una base de hormigón macizo.
La base de hormigón sobresaldrá del suelo como mínimo 15 cm con una ligera pendiente para facilitar el deslizamiento del agua.
Se utilizarán tirantes como complemento de resistencia de los postes, solo cuando el conjunto de esfuerzos dé como resultado un poste de coste elevado o en caso de ampliación de la instalación.
Los anclajes de los tirantes se harán sobre cualquier elemento capaz de soportar los esfuerzos que estos puedan transmitir.
Los tirantes se señalizarán hasta una altura de 2 m.
Los tirantes llevarán tensores para regular su tensión.
La posición será la fijada en proyecto.
La posición de la cruceta respecto al tendido de los conductores de la línea será la indicada en proyecto.
Quedará hecha la conexión a tierra del mástil. La conexión se hará por medio de un terminal prensado al cable.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 50 mm.
- Verticalidad: ±10 mm/3m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.
Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste mas 5 m.
Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla o luces rojas durante la noche.
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los postes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado a al red de toma a tierra	Conexión deficiente
Tolerancias de ejecución	Desviación de los valores superior a las tolerancias admitidas

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Normativa de obligado cumplimiento
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- UNE 36-080-90 8R. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- DIN 267 (1) 08.82 “Fasteners; Technical delivery conditions; general requeriments”.
- DIN 7990 10.89 “Hexagon head bolts for structurals steel bolting for supply with nut”.

Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

9.2. POSTES DE HORMIGÓN ARMADO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Mástil de hormigón armado de 9, 11 ó 15 m de altura, de esfuerzo en punta 0.4T, 0.63T, 0.8T, 1.0T o 1.6T, para 3, 4, 5 ó 6 cables o para cable trenzado y montado con dado de hormigón.
Es una estructura de hormigón armado vertical, rígida, de forma troncopiramidal y sección rectangular en doble T, con vasos de 44 cm y nervios de 6 cm en el fuste a partir de los dos metros desde la cogolla y hasta la base. En ambas caras tendrá series de orificios pasantes de 18 mm de diámetro, para facilitar diversos montajes. Tendrá un borne inferior para su toma de tierra, a una distancia de la base entre 1,8 y 2,4 m. Tendrá marcada la altura del centro de gravedad del poste. Estarán garantizados contra todo defecto de fabricación por un periodo de 10 años (UNE 21-080).
Esfuerzo útil transversal aplicado a 0,25 m por debajo de extremo superior:

Tipo	0,4T	0,63T	0,8T	1,0T	1,6T
Esfuerzo (kg)	400	630	800	1000	1600

Coeficiente de seguridad a la rotura: 2,5.
Conicidad:
- Cara ancha: 20 mm/m.
- Cara estrecha: 12 mm/m.

Características del hormigón:
- El cemento será puzolánico o portland de una Clase ≥ 25.
- Resistencia media obtenida con probeta cilíndrica a los 28 días: ≥ 350 kg/cm^2 .

Armaduras de acero:
- Barras lisas de acero ordinario:
- Carga de rotura (F): 3700 ≤ F ≤ 4500 kg/cm^2 .
- Límite elástico: 2200 kg/cm^2 si d ≤ 16 mm.
2300 kg/cm^2 si d > 16 mm.
- Barras de alta adherencia:
- Límite elástico: 3600 kg/cm^2 .
Peso en función del esfuerzo y la altura:

Altura (m)	9			11				15			
Esfuerzo (Tons)	0,4	0,63	0,8	0,4	0,63	0,8	1,00	0,63	0,8	1,00	1,6
Peso (kg)	730	1080	1080	1020	1420	1420	1420	2383	2383	2383	2970

Tolerancias:
Altura (UNE 21-080): ± 0,5 %.
Dimensiones transversales (UNE 21-0808): ± 5 %.
Máximo 15 mm.
Desviación de la altura (UNE 21-080): ≤ 5/1000.
Diámetro de los orificios: ± 0,5 mm.
Separación de los orificios indicados en los planos: ± 0,5 %.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Hormigonado del dado de hormigón.
- Izado, colocación y nivelación del mástil.
Se instalará en posición vertical.
Quedarán fijados sólidamente a una base de hormigón macizo o directamente empotrados a tierra.
La base de hormigón sobresaldrá del suelo como mínimo 15 cm con una ligera pendiente para facilitar el deslizamiento del agua.
En caso de instalarse directamente empotrados el procedimiento a seguir será el indicado en el apartado 11 de la instrucción MIE BT 003 del REBT.
Se utilizarán tirantes como complemento de resistencia de los postes, solo cuando el conjunto de esfuerzos dé como resultado un mástil de coste elevado o en caso de ampliación de la instalación.
Los anclajes de los tirantes se harán sobre cualquier elemento capaz de soportar los esfuerzos que estos puedan transmitir.
Los tirantes se señalizarán hasta una altura de 2 m.
Los tirantes llevarán tensores para regular su tensión.
La posición será la fijada en proyecto.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 50 mm.
- Verticalidad: ± 10 mm/3m.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.
Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste
más 5 m.
Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla o luces rojas durante la noche.
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los postes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Tolerancias de ejecución	Desviación de los valores superior a las tolerancias admitidas

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

9.3. POSTES DE MADERA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Mástil de madera de 9 ó 10 m de altura, de esfuerzo a 25 cm de la punta de 0.47T o 0.665T, para 2, 3 ó 4 cables o para cable trenzado y empotrado en tierra. Pieza de madera mucho mas alta que ancha, rígida, de forma troncocónica, procedente de coníferas de crecimiento lento. La madera tendrá la fibra recta, será sana, resistente, con su color natural y estará descortezada y seca. Los postes estarán tratados contra la putrefacción, una vez labrados y secos, por impregnación con productos antisépticos que cumplirán las normas UNE correspondientes. Los postes serán sensiblemente rectos y estarán bien proporcionados de la coz a la cogolla.
No se admitirán aquellos postes en los que se aprecien tres o más curvaturas. Se admitirán los postes que presenten una sola curvatura cuando la flecha máxima en la totalidad del poste no sea superior al 1,5 % de su longitud. Se rechazarán los postes que presenten síntomas de pudrición causadas por hongos, ataques por insectos, oquedades producidas por aves, heridas producidas por roces y cuerpos extraños y los que presenten señales de haber sido sometidos a resinación. Tampoco se admitirán los postes procedentes de árboles muertos en pie ni afectados por incendios.
Se admitirán postes con grietas circulares de ≤ 90° y ≤ 5 mm de ancho, situadas hasta 25 mm de profundidad desde el perímetro. En el resto de la sección se admitirán hasta de ≤ 120° e igual anchura. Se aceptaran las grietas radiales de 5 mm de ancho en la base del poste, cuando estén contenidas en un círculo de d = 2/3 del de la sección total del poste.
Se toleran grietas longitudinales en la superficie lateral del poste cuando su anchura sea ≤ 1,6 % del perímetro en ese punto, cuando la profundidad sea ≤ 6,4 % del perímetro en el punto correspondiente o cuando su longitud sea ≤ 10% de la longitud del poste. Se rechazarán postes con nudos de d > 1/4 del d del poste en ese punto y con oquedades cuya profundidad o diámetro sean mayores de 25 mm. En una zona a partir de 1,5 m del extremo superior del poste todas estas tolerancias se reducirán al 50 %. La cogolla del poste estará tallada en chaflán con un ángulo aproximado de 90° que ocupará unos 8 cm del extremo del poste. Los postes deberán estar libres de clavos y piezas metálicas excepto los admitidos para marcaje e identificación.
Carga de rotura nominal aplicada transversalmente a 0,25 m de la punta:

Tipo	Carga (kg)
0,47T	470
0,665T	665

Dimensiones:

Altura (m)	Esfuerzo (T)	Perímetro del extremo superior (cm)	Perímetro a 1,5 m de la base (cm)
9	0,470T	35	60
9	0,665T	40	68
10	0,470T	35	63
10	0,665T	40	71

Clase:

Esfuerzo	Clase
0,470T	III
0,665T	IV

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Izado, colocación y nivelación del mástil.
- Retacado del pozo con tierra.
Se instalará en posición vertical.
Quedarán fijados sólidamente directamente empotrados a tierra o fijados a bases metálicas o de hormigón .
En caso de instalarse directamente empotrados el procedimiento a seguir será el indicado en el apartado 11 de la instrucción MIE BT 003 del REBT.
La fijación del poste de madera a bases metálicas o de hormigón se hará de tal forma que el poste quede separado 15 cm del suelo como mínimo.
Se utilizarán tirantes como complemento de resistencia de los postes, solo cuando el conjunto de esfuerzos dé como resultado un mástil de coste elevado o en caso de ampliación de la instalación.
Los anclajes de los tirantes se harán sobre cualquier elemento capaz de soportar los esfuerzos que estos puedan transmitir.
Los tirantes llevarán tensores para regular su tensión.
Los tirantes se señalizarán hasta una altura de 2 m.
La posición será la fijada en proyecto.
La profundidad mínima de empotramiento directamente a tierra será de 0.1 H + 0.5 m siendo H la altura del poste en metros.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 50 mm.
- Verticalidad: ± 10 mm/3m.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.
Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste más 5 m.
Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla o luces rojas durante la noche.
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los postes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Tolerancias de ejecución	Desviación de los valores superior a las tolerancias admitidas

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

EPÍGRAFE 8.

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

0. INTRODUCCIÓN

0.1. NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de los puntos de luz e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.
La distribución de puntos de luz, así como el tipo de báculos, luminarias, lámparas, reactancias, etc., deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda sus-citarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.
Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.
Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:
- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

El proyecto fijará los valores de los siguientes parámetros fotométricos:
- Iluminancia media en servicio.
- Uniformidad media.

Los niveles de Iluminancia media en servicio y los coeficientes de uniformidad medios se fijarán para cada vía urbana según los criterios indicados en el cuadro siguiente:

Tipo de vía	Iluminancia media en servicio	Uniformidad media
Autopistas urbanas Vías arteriales de tráfico muy intenso Vías de relevante interés monumental o artístico	≥30 lux	≥0,4
Vías de tráfico moderado	Entre 15 y 30 lux, según importancia	≥0,3
Restantes vías, Parques y Jardines	≥7 lux	-

Las instalaciones de Alumbrado Público se proyectarán de tal forma que el consumo de las mismas sea inferior a un vatio por metro cuadrado (1 W/m^2); no obstante, en casos excepcionales y debidamente justificados podrá llegarse a consumos de 1,5 vatios por metro cuadrado (1,5 W/m^2).
En las instalaciones que requieran mayores exigencias cromáticas que las que se consiguen con lámparas de vapor de sodio a alta presión, podrán emplearse las de vapor de mercurio color corregido, halogenuros metálicos, etc., como por ejemplo en parques, jardines, zonas residenciales o monumentales especiales, siempre que se cumpla con las limitaciones de consumo.

0.2.ACOMETIDADS Y CENTROS DE MANDO

Todos los elementos que componen la acometida, es decir: conductores, zanjas, tubos, etc., desde el centro de mando de la instalación hasta el punto que designe la Compañía Eléctrica para su conexión, serán a cargo del Ayuntamiento, por lo que deben figurar en el Presupuesto del proyecto, debiéndose incluir, además, una cantidad (Real Decreto 2949/1982 y Órdenes Ministeriales que lo desarrollan) en concepto de “Inversión por Responsabilidad”.
Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas se instalarán centros de mando, cuyo emplazamiento figurará en los planos de proyecto. Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres.
Los centros de mando se situarán, siempre que sea posible, en el alojamiento reservado al efecto en el interior de las casetas de transformación de las Compañías Eléctricas. Los centros de mando constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizados, con un número variable de módulos iguales, según el número de circuitos existentes. Si los centros de mando se ubican dentro del alojamiento previsto en las casetas de transformación el bastidor se fijará a la pared y se conectará a tierra con un cable de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección. En los casos en que no sea posible situar el centro de mando dentro de la caseta de transformación, el bastidor se montará en un armario galvanizado, lo más próximo posible a la caseta de transformación, con conexión a tierra independiente de la del bastidor, de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección.
Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico y, por cada circuito de salida, de un contactor accionado mediante célula fotoeléctrica o dispositivo electrónico.
Dispondrá asimismo, para casos de maniobra manual, de un interruptor manual, de un interruptor diferencial, así como de sus correspondientes fusibles calibrados. Con el fin de unificar el encendido de los centros de mando de un mismo emplazamiento a una misma hora, se accionarán todos los contactores en cascada, desde uno de ellos, a cuyo fin se instalará un hilo piloto de conexión.
El número de centros de mando de cada instalación será el menor posible, haciendo compatible esta exigencia con los cálculos de sección de los cables, de tal modo que la sección de estos no sobrepase los treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección, y que la caída de tensión sea inferior al tres por ciento (3 %). Asimismo deberá tenerse en cuenta la tarifa eléctrica en vigor.
Los centros de mando dispondrán de una célula fotoeléctrica para el encendido y apagado automático de la instalación, que se situará en el punto de luz más próximo al centro de mando y estará montado en la parte superior del báculo, junto a la luminaria, y por encima de esta. Siempre que no existan luces parásitas o apantallamientos, la célula fotoeléctrica se orientará al Norte.

0.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Las redes de distribución de energía eléctrica para Alumbrado Público se diseñarán de acuerdo con lo que establece el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y en especial la Instrucción MI BT 009 relativa a este tipo de instalaciones.
Las instalaciones de Alumbrado Público se alimentarán mediante redes en Baja Tensión subterráneas, sobre fachadas, o aéreas, siguiendo este orden de prioridad. Las redes aéreas se ejecutarán únicamente para instalaciones provisionales o cuando, por causas justificadas, no sea posible la alimentación con líneas subterráneas o sobre fachada. En estos casos, dichas redes se ejecutarán solo con conductores aislados, a mil voltios (1000 V).
Queda prohibida la instalación aérea o en fachada mediante conductores desnudos. Todas las instalaciones se dimensionarán para una tensión de servicio de 380/220 V con las excepciones imprescindibles debidamente justificadas.

0.4. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas correspondientes:
Comprobaciones fotométricas
En los casos en que la instalación de alumbrado se haya dimensionado a partir de la iluminancia, se realizarán las comprobaciones siguientes:
- Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos en los vértices de la cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aun cuando estos estén situados al tresbolillo.
- Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis puntos medidos.
En aquellos casos en que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia, se medirá esta con un luminancímetro situado a un metro y medio (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía, y sobre el tramo de calle comprendido entre los sesenta (60) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato.
En cualquier caso los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en proyecto.
Comprobaciones eléctricas
Resistencia a tierra: Se medirán todas las resistencias a tierra de los bastidores y armarios del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos al azar de los distintos circuitos. En ningún caso su valor será superior a diez ohmios (100 W).
Equilibrio entre fases: Se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de lo que consume una de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.
Protección contra sobreintensidades: Los cartuchos portafusibles permitirán el paso de vez y media (1,5 veces) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.
Energía reactiva: La medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas debe ser superior a 0,9 inductivo.
Caída de tensión: Con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas se medirá la tensión a la entrada del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos entre los mas distantes de los pertenecientes al circuito, no admitiéndose valores iguales o superiores al 3 % de diferencia.
Aislamientos: En un tramo elegido por la D.F., y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre cada fase y el neutro, y entre cada fase y tierra, siendo todos los valores superiores a mil (1000) veces la tensión de servicio expresada en ohmios, con un mínimo de doscientos cincuenta mil ohmios (250000 W).

1. ELEMENTOS DE SOPORTE PARA LUMINARIAS EXTERIORES
1.1. COLUMNAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Columna de plancha de acero galvanizado, de forma troncocónica con base-pletina y puerta y coronamiento sin pletina, de hasta 10 m de altura, o columna de acero galvanizado de 2,5 m de altura. Dispondrá de un compartimiento para accesorios con puerta y cerradura. Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080). La chapa tendrá una superficie lisa y no presentará defectos como abolladuras, ampollas, grietas, incrustaciones y exfoliaciones que sean perjudiciales para su uso. Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a mas de un 2% de la superficie total. El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.
Troncocónica:
Conicidad (c) $1.2\% \leq c \leq 1.3\%$

Dimensiones (mm)	300x300x6				400x400x10	
Altura (m)	2,5	4	5	6	8	10

Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm.
Dimensiones de los registros y las puertas: Según UNE 72-402.
Dimensiones de la sujeción de las luminarias: Según UNE 72-402.
Galvanizado en caliente, contenido de zinc del baño: ≥ 98,5%.
Espesor de la capa de zinc: (R.D. 2531/18.12.85) >200 g/m^2 .
Espesor mínimo de la pared de la columna: Según orden MIE 19512/11.7.86.
Tolerancias:
Altura, columnas con soldadura longitudinal: ± 0,6%.
± 25 mm.
Altura, columnas sin soldadura longitudinal: ± 0,6%.
± 50 mm.
Rectitud: ± 0,3%. 3 mm/m.
Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes:
- Fijación y nivelación.
- Conexionado a la red.
Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F. La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.
Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la columna mas 5 m. Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.
Tolerancias de ejecución:
- Verticalidad: ± 10 mm/3m.
- Posición: ± 50 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución
Dimensiones de la cimentación	Dimensiones de la cimentación o de los pernos de anclaje diferentes a las especificadas en la D.T.
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en ±5%
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.2. BRAZOS MURALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Brazo mural parabólico o recto, de tubo de acero galvanizado o brazo mural recto de plancha de acero troncopiramidal galvanizado, de hasta 2 m de longitud, para esquina o no. Uno de los extremos del brazo estará soldado a una pletina de acero que hace de soporte. La pletina estará provista de agujeros para la fijación a la pared con tornillos. Estará galvanizada en caliente por inmersión. El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 37-501. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento. Dispondrá de un tornillo para la toma de tierra.
Diámetro del tubo (D): $33 \leq D \leq 60$ mm.
Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes:
- Fijación y nivelación.

- Conexionado a la red.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión el la línea.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Controles a realizar Condición de no aceptación automática

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución o ± 20 mm
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en ±5%
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.3. BÁCULOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Báculo troncocónico o báculo con brazo de tubo, de plancha de acero galvanizado de hasta 10 m de altura y 2,5 m de saliente como máximo, de un solo brazo, con pletina de base y puerta. Dispondrá de un compartimento para accesorios con puerta y cerradura. Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080). Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a mas de un 2% de la superficie total. El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.
Troncocónica:
Conicidad (c) 1.2% ≤ c ≤ 1.3%.
Dimensiones de la base-pletina en función de la altura:

Dimensiones (mm)	300x300x6			400x400x10		
Altura (m)	4	5	6	8	9	10

Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm.
Dimensiones de los registros y las puertas: Según UNE 72-402.
Dimensiones de la sujeción de las luminarias: Según UNE 72-402.
Galvanizado en caliente, contenido de zinc del baño: ≥ 98,5%.
Espesor de la capa de zinc: (R.D. 2531/18.12.85) >200 g/m^2 .
Espesor mínimo de la pared de la columna: Según orden MIE 19512/11.7.86.
Tolerancias:
Altura, báculos con soldadura longitudinal: ± 0,6%.
± 25 mm.
Altura, báculos sin soldadura longitudinal: ± 0,6%.
± 50 mm.
Rectitud: ± 0,3%. 3 mm/m.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- El izado, fijación y nivelación.
- Conexionado a la red.
Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F. La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.
Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la columna mas 5 m Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.
Tolerancias de ejecución:
- Verticalidad: ± 10 mm/3 m.
- Posición: ± 50 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución
Dimensiones de la cimentación	Dimensiones de la cimentación o de los pernos de anclaje diferentes a las especificadas en la D.T.
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en ±5%
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.4. CRUCETAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Cruceta de acero galvanizado o con imprimación antioxidante de hasta 3 m de longitud para acoplar con brida o con pletina a columnas de acero de sección circular. Estará hecha con un perfil de acero laminado, protegido por galvanizado por inmersión en caliente, o por imprimación antioxidante.
Protección por galvanizado:
- El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la UNE 37-501. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie.
No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
Protección con imprimación antioxidante:
- La capa de imprimación antioxidante deberá cubrir uniformemente toda la superficie
de la pieza. No presentará fisuras, bolsas incrustaciones ni cualquier otro tipo de defecto apreciable por inspección visual.
Acoplamiento con pletina:
- Tendrá la salida de cables protegida de la lluvia. El acoplamiento de las crucetas dotadas de pletinas a las columnas se realizará mediante tornillos.
Acoplamiento con bridas:
- El acoplamiento al fuste se realizará con bridas de redondo de acero roscado y tratado.
Diámetro del acoplamiento:

Tipo	Brida	Pletina
Diámetro (mm)	45-90	190

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
Se fijará sólidamente al fuste de la columna mediante tornillos (pletina) o con una brida. La fijación se hará por el punto central de la cruceta. El acceso de los cables de alimentación y protección a la cruceta se hará por el punto central de la misma, practicando orificios taladrados de diámetro adecuado a la cruceta, justo en el punto de sujeción de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.
Tolerancias de ejecución:
- Posición: ± 20 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución o ±20mm
Separación entre	Separación entre dos puntos

puntos de luz	consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en ±5%
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según la especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

2. LÁMPARAS PARA ALUMBRADO EXTERIOR
2.1. LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

Condiciones de los materiales
Lámparas de incandescencia para exteriores tubulares u ovoides según las especificaciones del Proyecto, para tensiones de 125 V o 220 V, y potencias de hasta 500 w para luminarias y hasta 1500 w para proyectores. Contarán con un filamento de Tungsteno-Wolframio dentro de una atmósfera de gas inerte, todo ello encerrado en una ampolla de vidrio sódico incoloro, deslustrado, opal o reflector según las especificaciones de proyecto. Contará con un casquillo para su conexión a la instalación eléctrica.
Flujo radiante, dimensiones, y tipo de casquillo:

LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA PARA LUMINARIAS							
Potencia (w)	Para 125 v		Para 220 v		Dimensiones (mm)		Casquillo
	Φ (lm)	(lm/w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	
100	1.560	15.5	1.380	14	105	60	E-27
150	2.350	15.5	2.100	14	140	80	E-27
200	3.250	16.5	2.950	14.5	173	80	E-40
300	5.100	17	4.750	16	233	110	E-40
500	9.500	19	8.450	17	267	130	E-40

LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA PARA PROYECTORES							
Potencia (w)	Para 125 v		Para 220 v		Dimensiones (mm)		Casquillo
	Φ (lm)	(lm/w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	
100	1.100	11	900	9	120	80	E-27
250	3.800	15	3.200	12.5	125	80	E-27
500	8.800	17.5	8.000	16	175	120	E-40
1000	19.000	19	18.000	18	252	130	E-40
1500	31.000	20.5	29.000	19	343	170	E-40

- % de Supervivencia a las 1000 h de funcionamiento: 90%.
- % de Flujo Luminoso a las 1000 h de funcionamiento: 80%.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.
Condiciones del proceso de instalación
La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.
Pruebas de servicio
Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

2.2. LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Condiciones de los materiales
Lámparas de Vapor de Mercurio para exteriores, tubulares u ovoides según las especificaciones del Proyecto, para 220 V de tensión, y potencias de hasta 400 w para luminarias y hasta 2000 w para proyectores. Contarán con un tubo de descarga de cuarzo, con dos electrodos en sus extremos, uno principal de encendido y otro de arranque. La atmósfera interior del tubo contendrá Argón y una pequeña cantidad de mercurio que al encender la lámpara es vaporizado por el electrodo de arranque. Recubriendo al tubo de descarga habrá una ampolla de vidrio resistente a choques térmicos y recubierta en su interior por un luminóforo. Deberá contar con un balasto reactivo y un condensador para su encendido. Contarán con un casquillo para su conexión a la instalación eléctrica.
Flujo radiante, dimensiones, y tipo de casquillo:

LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO PARA LUMINARIAS					
Potencia (w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	Casquillo
80	3.100	38.5	156	70	E-27
125	5.600	45	177	75	E-27
250	11.500	46	226	90	E-40
400	21.000	52.5	290	120	E-40

LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO PARA PROYECTORES					
Potencia (w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	Casquillo
250	11.500	38.5	156	70	E-27
400	21.000	45	177	75	E-27
1.000	52.000	46	226	90	E-40
2.000	118.000	52.5	290	120	E-40

Tipos de balastos para encendidos:

BALASTOS PARA LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO			
POTENCIA (W)	CAP.CONDENS.(μF)	PER.BALASTO (W.+10%)	FUSIBLES (A)
80	10	12	2
125	12	14	2
250	20	19	4
400	35	26	6
700	45	34	6
1000	60	42	10
2000	100	72	16

En caso de no estar prevista la instalación de una regulación de flujo centralizado, los
balastos serán para dos niveles de potencia, sistema conmutado.
- % de Supervivencia a las 12.000 h de funcionamiento: 90%.
- % de Flujo Luminoso a las 12.000 h de funcionamiento: 80%.
- Tiempo de entrada en régimen de servicio: ≤ 7 minutos.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.
Condiciones del proceso de instalación
La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.
Pruebas de servicio
Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

2.3. LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA TENSIÓN

Condiciones de los materiales
Lámparas de Vapor de Sodio a Alta Presión para exteriores, tubulares u ovoides según las especificaciones del Proyecto,

para 220 V de tensión, y potencias de hasta 400 w para luminarias y hasta 1000 w para proyectores. Contarán con un tubo de descarga de aluminio sinterizado, de alto grado de transparencia, con dos electrodos en sus extremos, uno principal de encendido y otro de arranque. La atmósfera interior del tubo contendrá sodio, mercurio y un gas inerte, siendo el sodio el principal productor de luz. Recubriendo al tubo de descarga habrá una ampolla de vidrio resistente a choques térmicos. Deberán contar con un balasto reactivo y un condensador para su encendido. Contarán con un casquillo para su conexión a la instalación eléctrica.

Flujo radiante, dimensiones, y tipo de casquillo:

LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN PARA LUMINARIAS					
Potencia (w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	Casquillo
70	5.600	80	186	76	E-27
100	10.000	99	226	91	E-40
150	16.000	106	226	91	E-40
250	26.500	120	226	91	E-40
400	48.000	130	290	122	E-40

LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN PARA PROYECTORES					
Potencia (w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	Casquillo
250	26.500	102	257	46	E-40
400	48.000	117.5	283	46	E-40
1000	120.000	120	390	66	E-40

Tipos de balastos para encendidos:

BALASTOS PARA LÁMPARAS DE V.S.A.P.			
POTENCIA (W)	CAP.CONDENS.(μF)	PER.BALASTO (W.+10%)	FUSIBLES (A)
70	14	13	2
100	18	16	2
150	25	18	4
250	36	28	4
400	50	35	6
1000	100	60	10

En caso de no estar prevista la instalación de una regulación de flujo centralizado, los balastos serán para dos niveles de potencia, sistema conmutado.

- % de Supervivencia a las 12.000 h de funcionamiento: 95%.
- % de Flujo Luminoso a las 12.000 h de funcionamiento: 80%.
- Tiempo de entrada en régimen de servicio: ≤ 10 minutos.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.

Condiciones del proceso de instalación

La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.

Pruebas de servicio

Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

2.4. LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESIÓN

Condiciones de los materiales

Lámparas de Vapor de Sodio a Baja Presión para exteriores, tubulares, para 220 V de tensión, y potencias de hasta 55 w para luminarias y hasta 180 w para proyectores. Contarán con un tubo de descarga, con dos electrodos en sus extremos, uno principal de encendido y otro de arranque. La atmósfera interior del tubo contendrá Neón a baja presión y sodio puro, siendo el sodio el principal productor de luz. Recubriendo al tubo de descarga habrá una ampolla de vidrio resistente a choques térmicos. Deberán contar con un balasto reactivo y un condensador para su encendido. Contarán con un casquillo para su conexión a la instalación eléctrica.

LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESIÓN					
Potencia (w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long. (mm)	∅Máx.(mm)	Casquillo
35	4.650	133	310	54	B-22
55	7.700	140	425	54	B-22
90	12.700	141	528	64	B-22
135	21.500	159	775	68	B-22
180	33.000	183.5	1.120	68	B-22

Tipos de balastos para encendidos:

BALASTOS PARA LÁMPARAS DE V.S.B.P.			
POTENCIA (W)	CAP.CONDENS.(μF)	PER.BALASTO (W.+10%)	FUSIBLES (A)
35	7	9	2
55	7	9	2
90	30	26	2
135	45	35	4
180	60	40	4

Tipos de balastos a emplear según el tipo de lámpara:

LÁMPARA		TIPO DE BALASTO	TIPO DE ARRANCADOR
V.S.B.P.	18	Circuito semirresonante	-
	35	Choque con arrancador	Independiente dos hilos
	55	Choque con arrancador	Independ. Superposc. Impulsos
	90	Autotransform. de dispersión	-
	135	Autotransform. de dispersión	-
	180	Autotransform. de dispersión	-

En caso de no estar prevista la instalación de una regulación de flujo centralizado, los balastos serán para dos niveles de potencia, sistema conmutado.

- % de Supervivencia a las 12.000 h de funcionamiento: 80%.
- % de Flujo Luminoso a las 12.000 h de funcionamiento: 80%.
- Tiempo de entrada en régimen de servicio: ≤ 15 minutos.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.

Condiciones del proceso de instalación

La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.

Pruebas de servicio

Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

2.5. LÁMPARAS DE LUZ MIXTA

Condiciones de los materiales

Lámparas de luz mixta para exteriores, ovoides, para 220 V de tensión, y potencias de hasta 500 w para luminarias y proyectores. Contarán con un tubo de descarga de cuarzo conectado en serie con un filamento de Tungsteno. En el interior del tubo de descarga existirá un gas inerte a alta

presión con una pequeña cantidad de Mercurio. El filamento de Tungsteno compensará la descarga durante la fase de encendido, por la que estas lámparas no precisan de balastos y reactancias para su encendido. Recubriendo al tubo de descarga y al filamento de Tungsteno habrá una ampolla de vidrio resistente a choques térmicos y recubierta en su interior por un luminóforo. Contarán con un casquillo para su conexión a la instalación eléctrica.
Flujo radiante, dimensiones, y tipo de casquillo:

LÁMPARAS DE LUZ MIXTA PARA LUMINARIAS Y PROYECTORES					
Potencia (w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	Casquillo
160	3.000	19	177	75	E-27
250	5.700	23	227	90	E-40
500	14.000	28	290	120	E-40

- % de Supervivencia a las 3.000 h de funcionamiento: 95%.
- % de Flujo Luminoso a las 3.000 h de funcionamiento: 80%.
- Tiempo de entrada en régimen de servicio: ≤ 7 minutos.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.

Condiciones del proceso de instalación
La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria oproyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.
Pruebas de servicio
Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

2.6. LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁLICOS

Condiciones de los materiales
Lámparas de halogenuros metálicos para exteriores, tubulares u ovoides según las especificaciones del Proyecto, para 220 V de tensión, y potencias de hasta 2000 w para pro-yectores.
Contarán con un tubo de descarga de cuarzo, con dos electrodos en sus extremos, uno principal de encendido y otro de arranque. La atmósfera interior del tubo contendrá Argón y una pequeña cantidad de mercurio y yoduros metálicos que al encender la lámpara son vaporizados por el electrodo de arranque. Recubriendo al tubo de descarga habrá una ampolla de vidrio resistente a choques térmicos y recubierta en su interior por un luminóforo. Contarán con un casquillo para su conexión a la instalación eléctrica.
Flujo radiante, dimensiones, y tipo de casquillo:

LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁ.LICOS					
Potencia (w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	Casquillo
400 (bulbo)	28.000	70	290	122	E-40
400	30.000	75	283	46	E-40
1.000	88.000	88	382	66	E-40
2.000	180.000	95	430	100	E-40

- % de Supervivencia a las 3.000 h de funcionamiento: 90%.
- % de Flujo Luminoso a las 3.000 h de funcionamiento: 80%.
- Tiempo de entrada en régimen de servicio: ² 7 minutos.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.

Condiciones del proceso de instalación
La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.
Pruebas de servicio
Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

2.7. LÁMPARAS DE CUARZO-YODO

Condiciones de los materiales
Lámparas de cuarzo-yodo para exteriores, tubulares, para tensiones de 125 V o 220 V, y potencias de hasta 10.000 w para proyectores. Contarán con un tubo de descarga de cuarzo de pequeño diámetro en cuyo interior se encuentra una espiral de tungsteno dispuesta a lo largo del eje longitudinal de la lámpara. En el interior del tubo de descarga se encuentra Argón a baja presión con una pequeña cantidad de yodo. En sus extremos contará con dos casquillos cerámicos para su conexión a la instalación eléctrica.
Flujo radiante, dimensiones, y tipo de casquillo:

LÁMPARAS DE CUARZO-YODO PARA PROYECTORES							
Potencia (w)	Para 125 v		Para 220 v		Dimensiones (mm)		Casquillo
	Φ (lm)	(lm/w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	∅Máx.	
500	10.500	21	10.500	21	118	12	Cerámico
1.000	10.500	21	22.000	22	192	12	Cerámico
1.500	10.500	21	33.000	22	255	12	Cerámico
2.000	10.500	21	44.000	22	334.4	12	Cerámico
10.000	10.500	21	255.000	22.5	655	28.5	Cerámico

- % de Supervivencia a las 3.000 h de funcionamiento: 90%.
- % de Flujo Luminoso a las 3.000 h de funcionamiento: 80%.
- Tiempo de entrada en régimen de servicio: ≤ 7 minutos.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.

Condiciones del proceso de instalación
La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector.
La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil. En caso de ser manipuladas con las manos deberán ser limpiadas con alcohol metílico u otro disolvente orgánico, ya que las manchas de grasa pueden producir la desvitrificación del cuarzo. Su posición óptima de trabajo es horizontal con una inclinación de ±4° inclinaciones mayores alteran el proceso de regeneración y acortan la vida útil.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.
Pruebas de servicio
Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

3. LUMINARIAS PARA EXTERIOR
3.1. LUMINARIAS ASIMÉTRICAS PARA EXTERIORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria asimétrica para viales, sin difusor o con difusor de cubeta de plástico, del tipo 1 ó 2, abierta o cerrada para lámpara de incandescencia de hasta 500 w de potencia. Estará formada por cuerpo en cuyo interior estará el portalámparas y el reflector; en un lateral estará el sistema de sujeción con la entrada de cables. La parte inferior del cuerpo irá cubierta por un difusor (con cubeta de plástico), fácilmente desmontable. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”.
Grado de protección UNE 20-324:

Tipo	2	
Acceso	Cerrada	Abierta
Grado	≥IP-54X	≥IP-23X

Aislamiento (REBT): Clase I.
Diámetro de acoplamiento: 20-60 mm.
El reflector será de aluminio pulido.
Material del cuerpo:

Tipo	2	
Potencia	200	
Acceso	Cerrada	Abierta
Cuerpo	Aluminio esmaltado al fuego	Chapa de aluminio anodizado

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.
Se fijará sólidamente al extremo superior del báculo o columna mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Control y criterios de aceptación y rechazo Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los “dieciséis puntos”	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas
con un grado de aislamiento II.
CON LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria asimétrica para viales, sin difusor o con difusor de cubeta de plástico o de vidrio, del tipo 1 ó 2, abierta o cerrada, con o sin alojamiento para equipo, para lámpara de vapor de mercurio de hasta 400 w de potencia. Estará formada por cuerpo en cuyo interior estará el portalámparas y el reflector; en un lateral estará el sistema de sujeción con la entrada de cables y el conexionado.
Para equipo:
Entre el portalámparas y el sistema de sujeción se halla el hueco para alojar el equipo de encendido, al cual se accederá mediante una tapa desmontable.
Con difusor:
La parte inferior de la óptica irá protegida con un difusor de plástico o de vidrio, que será fácilmente desmontable.
Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo
“Tierra”.
Grado de protección (UNE- 324) Luminaria de tipo “2” con alojamiento para equipo.

Tipo	Abierta	Cerrada
Difusor	Sin difusor	Cubeta de plástico o vidrio
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT): Clase I.
Diámetro de acoplamiento: 33-42 mm.
Reflector: Aluminio anodizado pulido.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.
Se fijará sólidamente al extremo superior del báculo o columna mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando única-mente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los “dieciséis puntos”	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de

factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria asimétrica para viales, sin difusor o con difusor de cubeta de plástico o de vidrio, del tipo 1 ó 2, abierta o cerrada, con o sin alojamiento para equipo, para lámpara de vapor de sodio a alta presión de hasta 400 w de potencia. Estará formada por cuerpo en cuyo interior estará el portalámparas y el reflector; en un lateral estará el sistema de sujeción con la entrada de cables y el conexionado.

Para equipo:

Entre el portalámparas y el sistema de sujeción se halla el hueco para alojar el equipo de encendido, al cual se accederá mediante una tapa desmontable.

Con difusor:

La parte inferior de la óptica irá protegida con un difusor de plástico o de vidrio, que será fácilmente desmontable.

Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”.

Grado de protección (UNE-324) Luminaria de tipo “2” con alojamiento para equipo.

Tipo	Cerrada	Abierta
Difusor	Sin difusor	Cubeta de plástico o vidrio
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT): Clase I.

Diámetro de acoplamiento: 33-60 mm.

Reflector: Aluminio anodizado pulido.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del báculo o columna mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los “dieciséis puntos”	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de

factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria asimétrica para viales, sin difusor o con difusor de cubeta de plástico o de vidrio, del tipo 1 ó 2, abierta o cerrada, con o sin alojamiento para equipo, para lámpara de vapor de sodio a baja presión de 35 w o 55 w de potencia. Estará formada por cuerpo en cuyo interior estará el portalámparas y el reflector; en un lateral estará el sistema de sujeción con la entrada de cables y el conexionado.

Para equipo:

Entre el portalámparas y el sistema de sujeción se halla el hueco para alojar el equipo de encendido, al cual se accederá mediante una tapa desmontable.

Con difusor:

La parte inferior de la óptica irá protegida con un difusor de plástico o de vidrio, que será fácilmente desmontable.

Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”.

Grado de protección (UNE-324) Luminaria de tipo “2” con alojamiento para equipo.

Tipo	Cerrada	Abierta
Difusor	Sin difusor	Cubeta de plástico o vidrio
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT): Clase I.

Diámetro de acoplamiento: 60 mm.

Reflector: Aluminio anodizado pulido.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del báculo o columna mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los “dieciséis puntos”	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de

factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

CON LÁMPARAS DE LUZ MIXTA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria asimétrica para viales, sin difusor o con difusor de cubeta de plástico o de vidrio, del tipo 1 ó 2, abierta o cerrada, para lámpara de luz mixta de hasta 500 w de potencia.

Estará formada por cuerpo en cuyo interior estará el portalámparas y el reflector; en un lateral estará el sistema de sujeción con la entrada de cables y el conexionado.

Con difusor:

La parte inferior de la óptica irá protegida con un difusor de plástico o de vidrio, que será fácilmente desmontable.

Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”.

Grado de protección (UNE-324) Luminaria de tipo “2” con alojamiento para equipo.

Tipo	Cerrada	Abierta
Difusor	Sin difusor	Cubeta de plástico o vidrio
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT): Clase I.

Diámetro de acoplamiento: 60 mm.

Reflector: Aluminio anodizado pulido.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del báculo o columna mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando única-mente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los “dieciséis puntos”	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

CON LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria simétrica con difusor esférico, troncocónico, cilíndrico o plano, del tipo 1,2,3 ó 4, con bastidor metálico con o sin cúpula reflectora, con lámpara de incandescencia de hasta 500 w acoplada al soporte.

Con difusor esférico:

Estará formada por un difusor de forma esférica y un cuerpo que soportará el difusor y el portalámparas y tendrá el sistema de sujeción con entrada de cables.

Con difusor troncocónico, cilíndrico o plano de plástico:

Estará formada por un cuerpo que soporta el difusor, cerrado en la parte superior por una tapa circular. El cuerpo tendrá el portalámparas y un bastidor para soportar el difusor y la tapa. Tendrá un orificio para el sistema de sujeción y la entrada de cables.

Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”.

Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-230.

Aislamiento (REBT):

Tipo	1,3 ó 4	2
Cúpula reflectora	Con	Sin
Clase	I	II

Diámetro de acoplamiento: 60 mm

Materiales:

- Material del cuerpo:

Tipo de difusor	Esférico	Plano, Cilíndrico o Troncocónico
Cuerpo	Policarbonato	Acero al carbono esmaltado

- Difusor: Plástico.
- Portalámparas: Porcelana.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del soporte mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los “dieciséis puntos”	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se

reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

CON LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria simétrica con difusor, de tipo 1, 2, 3 ó 4, con bastidor metálico, con cúpula reflectora o sin ella, con o sin alojamiento para equipo, con lámpara de vapor de mercurio de hasta 400 w de potencia. Estará formada por un sombrerete reflector superior, un difusor, una base que aloje el portalámparas y el sistema de sujeción con la entrada de cables, y un espacio para alojar el equipo eléctrico de encendido si es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo "Tierra". Todas las partes metálicas estarán esmaltadas al fuego, en blanco el interior del sombrerete y en color las restantes.

Grado de protección mínimo (UNE 20-324): ≥ IP-43X.

Aislamiento (REBT): Clase I.

Diámetro de acoplamiento: 33-60 mm.

Materiales:

- Sombrerete y base: Aluminio.
- Difusor: Policarbonato.
- Portalámparas: Porcelana.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del soporte mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los "dieciséis puntos"	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO AALTA PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria simétrica con difusor esférico, troncocónico, cilíndrico o plano, del tipo 1, 2, 3 ó 4, con o sin bastidor metálico, con o sin cúpula reflectora, con o sin espacio para alojar el equipo de encendido, con lámpara de vapor de sodio a alta presión de hasta 400 w de potencia, acoplada al soporte. Estará formada por un sombrerete reflector superior, un difusor, una base que aloje el portalámparas y el sistema de sujeción con la entrada de cables, y un espacio para alojar el equipo eléctrico de encendido si es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo "Tierra". Todas las partes metálicas estarán esmaltadas al fuego, en blanco el interior del sombrerete y en color las restantes.

Grado de protección mínimo (UNE 20-324): ≥ IP-23X.

Aislamiento (REBT): Clase I.

Diámetro de acoplamiento: 33-60 mm.

Materiales:

- Sombrerete y base: Aluminio.
- Difusor: Plástico.
- Portalámparas: Porcelana.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del soporte mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los "dieciséis puntos"	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

CON LÁMPARAS DE LUZ MIXTA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria simétrica con difusor esférico, troncocónico, o plano, del tipo 1, 2, 3 ó 4, con bastidor metálico, y cúpula reflectora, con o sin espacio para alojar el equipo de encendido, con lámpara de luz mixta de 160 ó 250 w de potencia, acoplada al soporte. Estará formada por un sombrerete reflector superior, un difusor, una base que aloje el portalámparas y el sistema de sujeción con la entrada de cables, y un espacio para alojar el equipo eléctrico de encendido si es necesario.

Difusor troncocónico o plano:

Llevará un sombrerete reflector con difusor en su parte superior.

Tipo 1, 3 ó 4, sin alojamiento para el equipo:

Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo "Tierra". Todas las partes metálicas estarán esmaltadas al fuego, en blanco el interior del sombrerete y en color las restantes.
Grado de protección mínimo (UNE 20-324): ≥ IP-437.
Aislamiento (REBT):

Tipo	2	
Alojamiento	Sin equipo	Con equipo
Clase	I	II

Diámetro de acoplamiento: 33-60 mm.
Materiales:
- Sombrerete y base: Aluminio.
- Difusor: Plástico.
- Portalámparas: Porcelana.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del soporte mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida medante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los "dieciséis puntos"	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

3.3. LUMINARIAS DECORATIVAS PARA EXTERIORES

CON LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria decorativa con o sin difusor, del tipo 1, 2, 3 ó 4, de forma troncopiramidal, cilíndrica o de foco orientable con lámpara de incandescencia de hasta 200 w, PAR-38 de hasta 150 w o PAR-56 de 300 W. Estará formada por una estructura metálica decorativa compuesta por el armazón, la tapa, la base de sujeción, el reflector, un soporte interno para el portalámparas e instalación eléctrica y un cerramiento constituido por el difusor. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, llevará el símbolo "Tierra".
El interior será fácilmente accesible para la conexión eléctrica y la reposición de lámparas.
Aislamiento (REBT): Clase I.
Acabado decorativo: Capa antioxidante y pintado.
Tipo de portalámparas (UNE 20-397):

Portalámparas								Gx16d
Lámparas	Incandescencia					PAR-38		PAR-56
Potencia	60	80	100	150	200	100	150	300

Grado de protección (UNE 20-397): ³ IP-23X.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Acoplada al soporte: Se fijará sólidamente al soporte mediante bridas.
Fijada a la pared o con lira: Se fijará sólidamente a la superficie plana mediante tornillos o pernos.
Con pinza: Se fijará sólidamente por sustentación mediante pinza.
Con pica: Se fijará sólidamente por hundimiento de la pica en el terreno.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. En el caso de que la luminaria tenga difusor de vidrio, se tendrá un cuidado especial durante la manipulación de los mismos.
Tolerancias de ejecución para luminarias fijadas a la pared o montadas con lira, pinza o pica:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.
CON LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria decorativa con difusor, del tipo 1, 2, 3 ó 4, de forma troncopiramidal, cilíndrica o de foco orientable con lámpara de vapor de mercurio de hasta 400 w de potencia. Estará formada por una estructura metálica decorativa compuesta por el armazón, la tapa, la base de sujeción, el reflector, un soporte interno para el portalámparas e instalación eléctrica, un equipo de encendido y un cerramiento constituido por el

difusor. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, llevará el símbolo “Tierra”.
El interior será fácilmente accesible para la conexión eléctrica y la reposición de lámparas.
Aislamiento (REBT): Clase I.
Acabado decorativo: Capa antioxidante y pintado.
Tipo de portalámparas (UNE 20-324) y potencia máxima de las lámparas:

Tipo	E-27		E-40	
Potencia (w)	80	125	250	400

Grado de protección (UNE 20-324): ³ IP-23X.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Acoplada al soporte: Se fijará sólidamente al soporte mediante bridas.
Fijada a la pared o con lira: Se fijará sólidamente a la superficie plana mediante tornillos o pernos.
Con pinza: Se fijará sólidamente por sustentación mediante pinza.
Con pica: Se fijará sólidamente por hundimiento de la pica en el terreno.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. En el caso de que la luminaria tenga difusor de vidrio, se tendrá un cuidado especial durante la manipulación de los mismos.
Tolerancias de ejecución para luminarias fijadas a la pared o montadas con lira, pinza o pica:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.
CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO AALTA PRESIÓN
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria decorativa con difusor, del tipo 1, 2, 3 ó 4, de forma troncopiramidal, cilíndrica o de foco orientable con lámpara de vapor de sodio de alta presión de hasta 400 w de potencia.
Estará formada por una estructura metálica decorativa compuesta por el armazón, la tapa, la base de sujeción, el reflector, un soporte interno para el portalámparas e instalación eléctrica, un equipo de encendido y un cerramiento constituido por el difusor. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, llevará el símbolo “Tierra”.
El interior será fácilmente accesible para la conexión eléctrica y la reposición de lámparas.
Aislamiento (REBT): Clase I.
Acabado decorativo: Capa antioxidante y pintado.
Tipo de portalámparas (UNE 20-324) y potencia máxima de las lámparas:

Tipo	E-27		E-40			
Potencia (w)	50	70	100	150	250	400

Grado de protección (UNE 20-324):

Tipo	Foco Orientable	Troncopiramidal o Cilíndrico
Grado	≥IP-55X	≥IP-33X

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Acoplada al soporte: Se fijará sólidamente al soporte mediante bridas.
Fijada a la pared o con lira: Se fijará sólidamente a la superficie plana mediante tornillos o pernos.
Con pinza: Se fijará sólidamente por sustentación mediante pinza.
Con pica: Se fijará sólidamente por hundimiento de la pica en el terreno.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. En el caso de que la luminaria tenga difusor de vidrio, se tendrá un cuidado especial durante la manipulación de los mismos.
Tolerancias de ejecución para luminarias fijadas a la pared o montadas con lira, pinza o pica:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.
CON LÁMPARAS DE LUZ MIXTA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria decorativa con difusor, del tipo 1, 2, 3 ó 4, de forma troncopiramidal, cilíndrica o de foco orientable con lámpara de luz mixta de 160 w o 250 w de potencia. Estará formada por una estructura metálica decorativa compuesta por el armazón, la tapa, la base de sujeción, el reflector, un soporte interno para el portalámparas e instalación eléctrica, un equipo de encendido y un cerramiento constituido por el difusor. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, llevará el símbolo “Tierra”.

El interior será fácilmente accesible para la conexión eléctrica y la reposición de lámparas.
Aislamiento (REBT): Clase I.
Acabado decorativo: Resinas de poliéster polimerizado.
Tipo de portalámparas (UNE 20-324) y potencia máxima de las lámparas:

Tipo	E-27	E-40
Potencia (w)	160	250

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Acoplada al soporte: Se fijará sólidamente al soporte mediante bridas.
Fijada a la pared o con lira: Se fijará sólidamente a la superficie plana mediante tornillos o pernos.
Con pinza: Se fijará sólidamente por sustentación mediante pinza.
Con pica: Se fijará sólidamente por hundimiento de la pica en el terreno.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. En el caso de que la luminaria tenga difusor de vidrio, se tendrá un cuidado especial durante la manipulación de los mismos.
Tolerancias de ejecución para luminarias fijadas a la pared o montadas con lira, pinza o pica:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

3.4. LUMINARIAS ANTIVANDÁLICAS
CON LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria antivandálica con difusor, asimétrica con armadura, bisagra, cubeta de plástico y reflector de aluminio, o simétrica de forma esférica con soporte de aluminio, con lámpara de incandescencia de potencia hasta 200 w.
Asimétrica con cubeta:
Estará formada por un cuerpo en el interior del cual habrá el portalámparas y el reflector y en un lateral el sistema de sujeción con la entrada de cables. La parte inferior del cuerpo irá cubierta por el difusor, que será fácilmente desmontable.
Simétrica de forma esférica:
Estará formada por un difusor de forma esférica y un cuerpo que soporta al difusor y al portalámparas y tiene el sistema de sujeción con la entrada de cables.
Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-449.
Aislamiento (REBT): Clase II.
Diámetro de acoplamiento: 33-60 mm.
Materiales:
- Cuerpo: Policarbonato.
- Difusor: Policarbonato.
- Reflector: Aluminio pulido.
- Portalámparas: Porcelana.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del soporte mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.
CON LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Luminaria antivandálica con difusor, asimétrica con armadura exterior y sin equipo, o simétrica con soporte de aluminio, con o sin equipo, para lámpara de vapor de mercurio de hasta 400 w de potencia.
Con difusor esférico:
Estará formada por un difusor de forma esférica y por un cuerpo que soporta el difusor y el portalámparas y tiene el sistema de sujeción con la entrada de cables.
Con difusor troncocónico:
Estará formada por un sombrerete reflector superior, un difusor troncocónico y una base que alojará el portalámparas y el sistema de sujeción con la entrada de cables.
Con difusor cubeta:
Estará formada por un cuerpo superior, una cubeta reflectora articulada con una bisagra y un reflector interior.
Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, llevará el símbolo “Tierra”. Todas las partes metálicas estarán esmaltadas al fuego, en blanco el interior del sombrerete y en color las restantes.
Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-449.
Aislamiento (REBT): Clase I.
Diámetro de acoplamiento:

Difusor	Esférico	Cubeta de plástico
Diámetro (mm)	33-60	27

Materiales:
- Sombrerete: Aluminio.
- Difusor: Policarbonato.
- Portalámparas: Porcelana.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del soporte mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.

Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.

No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria antivandálica con difusor, asimétrica sin equipo, o simétrica con soporte de aluminio, con o sin equipo, para lámpara de vapor de sodio de alta presión de hasta 400 w de potencia.

Con difusor esférico:

Estará formada por un difusor de forma esférica y por un cuerpo que soporta el difusor y el portalámparas y tiene el sistema de sujeción con la entrada de cables.

Con difusor troncocónico:

Estará formada por un sombrerete reflector superior, un difusor troncocónico y una base que alojará el portalámparas y el sistema de sujeción con la entrada de cables.

Con difusor cubeta:

Estará formada por un cuerpo superior, una cubeta reflectora articulada con una bisagra y un reflector interior.

Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, llevará el símbolo “Tierra”. Todas las partes metálicas estarán esmaltadas al fuego, en blanco el interior del sombrerete y en color las restantes.

Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-449.

Aislamiento (REBT): Clase I.

Diámetro de acoplamiento: 33-60 mm.

Materiales:
- Difusor: Polietileno de baja densidad.
- Portalámparas: Porcelana.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del soporte mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.

Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.

No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

3.5. LUMINARIAS SUMERGIBLES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Luminarias sumergibles, con o sin difusor plano de vidrio, de forma circular, de material termoplástico, de bronce, de fundición de aluminio plastificado o no, o de aleación anticorrosiva, para lámparas de cuarzo-yodo de 100 w/12 v, PAR-38 de 100 w/125-220 v o de 150 w/12 v o PAR-56 de 300 w/12 v Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, llevará el símbolo “Tierra”. La entrada de cables se hará a través de un prensaestopas metálico y resistente a la corrosión.

Conexión de la lámpara:

Lámpara	Cuarzo-Yodo	PAR-38	PAR-56
Conexión	G-6, 35	E-27	Terminal y tornillo

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

La luminaria quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. El cuerpo de la luminaria sin difusor quedará al mismo nivel que el acabado del paramento.

Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca.

Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. En su interior quedará la armadura por medio de sus elementos de estanqueidad y cerramiento o ajuste. En el exterior de la luminaria quedará instalado su accesorio embellecedor. Todas las partes en tensión de la luminaria quedarán protegidas cuando la luminaria esté dentro del agua.

La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F. Las dimensiones del nicho superarán las de las luminarias en un máximo de 5 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se tendrá un especial cuidado con los difusores y la correcta posición de las juntas de estanqueidad.

Su puesta en obra no alterará las características de la hornacina ni impedirá el acceso libre del cable de alimentación a su dispositivo de estanqueidad.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 10 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

4. PROYECTORES PARA EXTERIORES
4.1. CON LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Proyector para exteriores con reflector de distribución intensiva, semiintensiva o semiextensiva, de forma circular, abierto o cerrado, con lámpara de incandescencia de hasta 1500 w de potencia. Estará formada por un cuerpo con portalámparas, un reflector, y un soporte lira para su sujeción y orientación. Dispondrá de un espacio suficiente para alojar el equipo de encendido, si este es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”. La entrada de cables dispondrá de un dispositivo de estanqueidad y se hará por el fondo del cuerpo.
Proyector cerrado:
- Tendrá una tapa frontal de vidrio abatible. La tapa frontal tendrá una junta de estanqueidad.
Grado de protección (UNE 20-324):

Tipo	Abierto	Cerrado
Grado	IP-23X	IP-54X

Aislamiento (REBT) Clase I.
Materiales:
- Cuerpo: Plancha de aluminio.
- Portalámparas: Porcelana.
- Lira: Acero al carbono.
Materiales específicos de los proyectores cerrados:
- Cristal de la tapa: Templado inastillable.
- Aro de la tapa: Fundición de aluminio.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y orientación.
- Conexionado.
Irá fijada sólidamente a su soporte por la base de la lira mediante tornillos o espárragos.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Se asegurará que la posición no dificulte la entrada de los cables y el acceso para la manipulación y limpieza del difusor. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

4.2. CON LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Proyector para exteriores de forma rectangular o circular, abierto o cerrado, con lámpara de vapor de mercurio de hasta 2000 w de potencia. Estará formada por un cuerpo con portalámparas, un reflector, y un soporte lira para su sujeción y orientación. Dispondrá de un espacio suficiente para alojar el equipo de encendido, si este es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”. La entrada de cables dispondrá de un dispositivo de estanqueidad y se hará por el fondo del cuerpo. El acabado de todas las partes metálicas será esmaltado en color, al fuego, excepto el reflector que será anodizado brillante.
Proyector cerrado:
- Tendrá una tapa frontal de vidrio abatible. La tapa frontal tendrá una junta de estanqueidad.
Grado de protección (UNE 20-324):

Tipo	Abierto	Cerrado
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT) Clase I.
Materiales:
- Cuerpo: Fundición de aluminio.
- Reflector: Plancha de aluminio.
- Portalámparas: Porcelana.
- Lira: Acero al carbono.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y orientación.
- Conexionado.
Irá fijada sólidamente a su soporte por la base de la lira mediante tornillos o espárragos.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Se asegurará que la posición no dificulte la entrada de los cables y el acceso para la manipulación y limpieza del difusor. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

4.3. CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Proyector para exteriores de forma rectangular o circular, abierto o cerrado, con lámpara de vapor de sodio de alta presión de hasta 1000 w de potencia. Estará formada por un cuerpo con portalámparas, un reflector, y un soporte lira para su sujeción y orientación. Dispondrá de un espacio suficiente para alojar el equipo de encendido, si este es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”.
La entrada de cables dispondrá de un dispositivo de estanqueidad y se hará por el fondo del cuerpo. El acabado de todas las partes metálicas será esmaltado en color, al fuego, excepto el reflector que será anodizado brillante.
Proyector cerrado:
- Tendrá una tapa frontal de vidrio abatible. La tapa frontal tendrá una junta de estanqueidad.

Grado de protección (UNE 20- 324):

Tipo	Abierto	Cerrado
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT) Clase I.
Materiales:
- Cuerpo: Fundición de aluminio y Plancha de aluminio.
- Reflector: Plancha de aluminio.
- Portalámparas: Porcelana.
- Lira: Acero al carbono.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y orientación.
- Conexionado.

Irá fijada sólidamente a su soporte por la base de la lira mediante tornillos o espárragos.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Se asegurará que la posición no dificulte la entrada de los cables y el acceso para la manipulación y limpieza del difusor. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

4.4. CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Proyector para exteriores de forma rectangular o circular, abierto o cerrado, con lámpara de vapor de sodio de baja presión de hasta 180 w de potencia. Estará formada por un cuerpo con portalámparas, un reflector, y un soporte lira para su sujeción y orientación. Dispondrá de un espacio suficiente para alojar el equipo de encendido, si este es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”. La entrada de cables dispondrá de un dispositivo de estanqueidad y se hará por el fondo del cuerpo. El acabado de todas las partes metálicas será esmaltado en color, al fuego, excepto el reflector que será anodizado brillante.
Proyector cerrado:
- Tendrá una tapa frontal de vidrio abatible. La tapa frontal tendrá una junta de estanqueidad.

Grado de protección (UNE 20-324):

Tipo	Abierto	Cerrado
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT) Clase I.
Materiales:
- Cuerpo: Fundición de aluminio.
- Reflector: Plancha de aluminio.
- Portalámparas: Porcelana.
- Lira: Acero al carbono.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y orientación.
- Conexionado.

Irá fijada sólidamente a su soporte por la base de la lira mediante tornillos o espárragos.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Se asegurará que la posición no dificulte la entrada de los cables y el acceso para la manipulación y limpieza del difusor. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio a especificar en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II o alimentadas con tensión inferior a 50 v.

4.5. CON LÁMPARAS DE LUZ MIXTA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Proyector para exteriores de forma rectangular o circular, abierto o cerrado, con lámpara de luz mixta de hasta 500 w de potencia. Estará formada por un cuerpo con portalámparas, un reflector, y un soporte lira para su sujeción y orientación. Dispondrá de un espacio suficiente para alojar el equipo de encendido, si este es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”. La entrada de cables dispondrá de un dispositivo de estanqueidad y se hará por el fondo del cuerpo. El acabado de todas las partes metálicas será esmaltado en color, al fuego, excepto el reflector que será anodizado brillante.
Proyector cerrado:
- Tendrá una tapa frontal de vidrio abatible. La tapa frontal tendrá una junta de estanqueidad.
Grado de protección (UNE 20-324):

Tipo	Abierto	Cerrado
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT) Clase I.
Materiales:
- Cuerpo: Plancha de aluminio.
- Reflector: Plancha de aluminio.
- Portalámparas: Porcelana.
- Lira: Acero al carbono.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y orientación.
- Conexionado.
Irá fijada sólidamente a su soporte por la base de la lira mediante tornillos o espárragos.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Se asegurará que la posición no dificulte la entrada de los cables y el acceso para la manipulación y limpieza del difusor. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de seguridad.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

4.6. CON LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁLICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Proyector para exteriores de forma rectangular o circular, abierto o cerrado, con lámpara de halogenuros metálicos de hasta 2000 w de potencia. Estará formada por un cuerpo con portalámparas, un reflector, y un soporte lira para su sujeción y orientación. Dispondrá de un espacio suficiente para alojar el equipo de encendido, si este es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”. La entrada de cables dispondrá de un dispositivo de estanqueidad y se hará por el fondo del cuerpo. El acabado de todas las partes metálicas será esmaltado en color, al fuego, excepto el reflector que será anodizado brillante.
Proyector cerrado:
- Tendrá una tapa frontal de vidrio abatible. La tapa frontal tendrá una junta de estanqueidad.
Grado de protección (UNE 20-324):

Tipo	Abierto	Cerrado
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT) Clase I.
Materiales:
- Cuerpo: Plancha de aluminio.
- Reflector: Plancha de aluminio.
- Portalámparas: Porcelana.
- Lira: Acero al carbono.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y orientación.
- Conexionado.
Irá fijada sólidamente a su soporte por la base de la lira mediante tornillos o espárragos.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Se asegurará que la posición no dificulte la entrada de los cables y el acceso para la manipulación y limpieza del difusor. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm.
- Posición lateral: ≤ 50 mm.
- Verticalidad: ≤ 10 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de seguridad.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II o alimentadas con tensión inferior a 50 v.

4.7. CON LÁMPARAS DE CUARZO-YODO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Proyector para exteriores de forma rectangular o circular, abierto o cerrado, con lámpara de cuarzo-yodo de hasta 1500 w de potencia. Estará formada por un cuerpo con portalámparas, un reflector, y un soporte lira para su sujeción y orientación. Dispondrá de un espacio suficiente para alojar el equipo de encendido, si este es necesario. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo “Tierra”. La entrada de cables dispondrá de un dispositivo de estanqueidad y se hará por el fondo del cuerpo. El acabado de todas las partes metálicas será esmaltado en color, al fuego, excepto el reflector que será anodizado brillante.
Proyector cerrado:
- Tendrá una tapa frontal de vidrio abatible. La tapa frontal tendrá una junta de estanqueidad.
Grado de protección (UNE 20-324):

Tipo	Abierto	Cerrado
Grado	≥IP-23X	≥IP-54X

Aislamiento (REBT) Clase I.
Materiales:
- Cuerpo: Plancha de aluminio.
- Reflector: Plancha de aluminio.
- Portalámparas: Porcelana.
- Lira: Acero al carbono.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y orientación.
- Conexionado.

Irá fijada sólidamente a su soporte por la base de la lira mediante tornillos o espárragos.
Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuerca.
Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Se asegurará que la posición no dificulte la entrada de los cables y el acceso para la manipulación y limpieza del difusor. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.
Tolerancias de ejecución:
- Posición en altura: ± 20 mm
- Posición lateral: ² 50 mm
- Verticalidad: ² 10 mm

Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
El mantenimiento es realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.
Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria.
No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

5. ELEMENTOS DE CONTROL, REGULACIÓN Y ENCENDIDO PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO
5.1. FOTOCONTROLES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Fotocontrol con cuerpo de aluminio fundido y célula de Sulfuro de Cadmio, del tipo 1 ó 2, para 125 ó 220 V de tensión, de 2 a 150 lux de sensibilidad, fijado a la pared. Realizará la función de interruptor automático de un circuito de iluminación. Estará formado por un cuerpo que contiene el interruptor fotoeléctrico, la célula, el circuito amplificador y el soporte. Una vez alcanzado el valor de consigna, Habrá un retardo en el accionamiento del interruptor, con el fin de compensar variaciones accidentales del nivel luminoso.
Valor de consigna: 50 lux.
Campo de sensibilidad: 2-150 lux.
Retardo: ≥ 10 s.
Potencia de corte: 8 A x 220 V.
Tensión de alimentación: 125 o 220 V de corriente monofásica.
Consumo: < 1,5 Voltio. Amperio.
Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.

Irá fijado sólidamente a su soporte mediante tacos y tornillos. Quedará en posición vertical con el sensor hacia arriba. Estará conectado al circuito de control mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro, quedarán rígidamente fijados mediante presión del tornillo a los bornes de entrada. La posición será la fijada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Antes de la conexión eléctrica se comprobará si las tensiones de alimentación y control son las correctas. Se manipulará siempre por la parte inferior del cuerpo, evitando en lo posible tocar la célula.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio especificas.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
No hay condiciones de uso y mantenimiento específicas.

EPÍGRAFE 9.
DISTRIBUCIÓN DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO

0. DEFINICIÓN

Conjunto de elementos de obra civil (zanjas, arquetas de empalme, etc.) para la disposición de conducción y accesorios correspondientes al suministro de gas, por parte de la empresa suministradora a los usuarios de la urbanización, para darles un servicio de adecuado.
Canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).

0.1. INTRODUCCIÓN

Llave de acometida: Es el dispositivo de corte, más próximo a la propiedad o en el mismo límite de la misma, accesible e identificable desde el exterior de la propiedad, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación receptora.
Llave de edificio: Es el dispositivo de corte, más próximo o en el muro de un edificio, accionable desde el exterior del mismo, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación común que suministra a varios usuarios, ubicados en el mismo edificio.
Llave de abonado: Es el dispositivo de corte que perteneciendo a la instalación común establece el límite entre ésta y la instalación individual, y que puede interrumpir el paso de gas a una sola instalación individualizada, debiendo ser ésta accesible desde zonas de propiedad común.
Acometida: Canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).
Acometida interior (instalación receptora de gas): Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida excluida ésta y la llave o llaves de edificio incluidas éstas.
Instalación común: Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de edificio o la llave de acometida si aquélla no existe, excluida ésta y las llaves de abonado, incluidas éstas.
Instalación individual: Conjunto de conducciones y accesorios, comprendidos entre la llave de abonado, o la llave de acometida o la llave de edificio, según el caso si se suministra a un sólo abonado, excluida ésta y las llaves de aparato, incluidas éstas.
Presión máxima de servicio: Es la máxima presión efectiva a la que es o será efectivamente explotada una canalización.
Presión de servicio: Es la presión a la cual trabaja una canalización en un momento determinado.
Clasificación de las instalaciones:
- Baja presión (BP): hasta 0,05 bar.
- Media presión A (MPA): desde 0,05 bar hasta 0,4 bar.
- Media presión B (MPB): desde 0,4 bar hasta 4 bar.

Clasificación tipos de gas:
- Familia 1: - Gas manufacturado (gas ciudad).
- Aire propanado o butano con bajo índice de Wobbe.
- Aire metanado.
- Familia 2: - Gas natural.
- Aire propanado o butanado con alto índice Wobbe.
- Familia 3: - Butano comercial.
- Propano comercial.

1. CENTRO DE ALMACENAMIENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Se elegirá como emplazamiento preferente para la ubicación del C.A. aquella zona de la urbanización que por ubicación menos visible, pero con fácil acceso de vehículos cisterna, permita la aplicación de la normativa vigente.
En aquellos casos que se decida colocar un equipo de trasvase, el promotor deberá dotar, a pie de parcela, de una toma de energía de 15 kw como mínimo y preparar un acceso adecuado a dicha parcela para que una cisterna (tractor y semirremolque) maniobre sin dificultad, tanto al entrar como al salir del C.A.
Todas las estaciones de G.L.P. deberán estar valladas de acuerdo con la normativa vigente, y en aquellas que por normativa no fuese necesario se deberán dotar de un cerramiento discreto que informe de la existencia de un C.A.
En el caso de depósitos enterrados y con terrenos de roca a escasa profundidad, capa freáticos altas, etc., se recomienda la instalación de depósitos semienterrados como la más adecuada.
Para la selección de depósitos se debe seguir el siguiente criterio y en esta mismo orden:
1º. Instalación con almacenamiento total igual o superior a 20 m^3 ; dos depósitos de 1/2 de la capacidad total necesaria como mínimo.
2º. A igualdad de capacidad seleccionar el de menor diámetro posible (mayor vaporización).
3º. Los que se puedan instalar en el terreno disponible.
VÁLVULAS Y OTROS ELEMENTOS AUXILIARES Y ACCESORIOS
Valvulería
La valvulería a utilizar en redes será de asiento o bola de acero inoxidable AISI 316 no eyectable de acero inoxidable AISI 316, estanqueidad por anillos tóricos, cuerpo latón en redes de cobre, y acceso al carbono, en redes de acero y polietileno y presión nominal mínima de 5 Kg/cm^2 .
Boca de carga desplazada
Cuando por la existencia de obstáculos o cuando la distancia entre camión-cisterna y la válvula de llenado del depósito sea mayor de 14 m se dotará a la instalación de una boca de carga desplazada.
La tubería será de acero estirado sin soldadura DIN-2440 ST-35 y tendrá un diámetro nominal mínimo de 40 mm.
Equipo de trasvase
Se deberá dotar un equipo de trasvase en las instalaciones que superen los 60 m^3 de capacidad y los accesos sean adecuados, para cisternas con tractor y semirremolque.
El instalador ejecutará toda la instalación eléctrica desde la toma eléctrica que existirá a pie de parcela, así como el suministro y montaje mecánico de los materiales que constituyen el equipo de trasvase de gas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Depósitos
Se verificará en la estación de G.L.P. que todas las distancias están de acuerdo con la normativa vigente.
Se verificará que el depósito/s y la protección catódica que se suministra son los adecuados para esa instalación, y que están todos los elementos.
Los depósitos se anclarán sobre base firme y se sujetarán adecuadamente en aquellos casos que se prevea su flotación.
Se podrá construir un colector anexo a la fosa de los depósitos para la recogida de aguas y su posterior extracción mediante bomba.
La fosa de los depósitos se rellenarán de arena lavada de río y se colocará la protección catódica de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
En la construcción de la fosa de los depósitos se evitará la solera de hormigón, tapado y enfoscado de las paredes laterales de la misma, a fin de permitir una fácil evacuación por filtración de las aguas de lluvia.
Regulación
Ala salida del depósito y dentro de la estación de G.L.P. se colocará un conjunto regulador- limitador para el control de la presión de emisión a la red.
Dicho conjunto dispondrá de llaves de corte anterior y posterior al mismo para su desmontaje y de manómetros que verifiquen la presión de entrada y salida.
El conjunto se montará de forma tal que tenga pendiente hacia los depósitos y en su recorrido no existan puntos bajos que permitan la acumulación de líquido.
El conjunto regulador-limitador tendrá una capacidad mínima de 150% del caudal punta calculado y a presión indicada.
Interconexiones
Se realizarán las interconexiones entre depósitos, equipos de regulación y trasvase de acuerdo con la normativa vigente y con las especificaciones de la compañía que presta el servicio.
Se tendrá la precaución de instalar las válvulas de seguridad (alivio térmico) en las canalizaciones de fase líquida que lo requieran, de acuerdo con la normativa vigente.
Las tuberías de fase líquida cumplirán con la ITC-MIG 5.2 del Reglamento y Acometidas, especialmente con el artículo 5.2 del Reglamento de Depósitos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas
Antes de la puesta en servicio de la instalación de G.L.P. objeto del proyecto, los depósitos se someterán a las siguientes pruebas:

Prueba de presión que se efectuará a 26 bar, durante 30 minutos, en cumplimiento del Reglamento de aparatos de Presión.
Verificaciones
Asimismo, deberá verificarse que:
a) Las llaves son estancas a la presión de prueba.
b) Los equipos de trasvase y de vaporación, funcionan correctamente. Debe cuidarse de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.
c) Se verificará el cumplimiento de forma especial las distancias de seguridad.
Condiciones de uso y mantenimiento
Generalidades
El personal encargado de la instalación deberá conocer el funcionamiento de la misma, y estar adiestrado en el manejo de los equipos de seguridad. A tal efecto, existirá en lugar visible un esquema de la instalación y de las instrucciones para su manejo.
Se prohíbe el acceso a la instalación de G.L.P. a personas que no se encuentren autorizadas expresamente para ello.
Se prohíbe tener material combustible, tanto en la estación de G.L.P. como en la de estacionamiento de camión cisterna.
Se prohíbe almacenar en la estación de G.L.P. materiales ajenos a la misma.
Las mangueras cuando no se utilicen deberán estar almacenadas adecuadamente y protegidas en la intemperie.
Operaciones de trasvase
El manejo de los elementos de la instalación en las operaciones de trasvase deberá ser efectuado por el personal asignado a ella.
El camión cisterna se situará en un punto próximo a la boca de carga, y a una distancia de la misma señaladas en el cuadro de distancias, de forma tal que su alejamiento de la zona, en caso de emergencia, no presente dificultades, y pueda realizarse sin necesidad de maniobras.
Antes de comenzar el llenado de los depósitos se comprobará la cantidad máxima que cada uno de ellos pueda admitir, y que la cisterna esté correctamente conectada a tierra, así como se acotará, en su caso, la zona.
En su caso de que las operaciones se efectúen con poca luz, el distribuidor facilitará su linterna antideflagrante en aquellas instalaciones que, no estén obligadas a tenerla.
Mantenimiento de las instalaciones
Las instalaciones de almacenamiento de G.L.P. y las redes y acometidas hasta las instalaciones receptoras, deberán estar cubiertas con un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora autorizada de categoría D, (categoría EG-IV) por el que ésta se haga responsable de conservar las instalaciones en el debido estado de funcionamiento, y de forma especial, del funcionamiento de la protección catódica y del control anual del potencial de protección.
El OTC podrá fijar las prestaciones mínimas exigibles de mantenimiento.
Asimismo, en cada instalación existirá un Libro de Mantenimiento.
La Empresa instaladora encargada del mantenimiento, dejará constancia de cada vista en el Libro de Mantenimiento y anotando el estado general de la instalación, y los defectos observados, las reparaciones efectuadas y, en su caso, las lecturas de potencial de protección.
El titular se responsabiliza de que esté vigente en todo momento, el contrato de mantenimiento, y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del Certificado de la última inspección oficial.
Las empresas u Organismos que acrediten poseer capacidad y medios para realizar el mantenimiento de sus instalaciones, podrán ser eximidas de la necesidad del contrato de mantenimiento, siempre que se comprometan a cumplir los plazos de control de la instalación y en las condiciones que fije el OTC y teniendo al día el Libro de Mantenimiento.
Inspecciones periódicas
Sin perjuicio de que el OTC tome las medidas de vigilancia y control estadístico que considere oportunas, tanto durante la construcción de la instalación como para comprobar su posterior estado de conservación, éstas someterán cada 4 años a una inspección oficial.
Esta inspección incluirá el conjunto de la instalación que haya sido objeto de la autorización del funcionamiento.
Las pruebas periódicas de presión previstas en el Reglamento de Aparatos de Presión se efectuarán, solamente cada 12 años, como máximo, pudiendo el OTC autorizar, en su caso, que se efectúe sin desenterrar el depósito si concurren las circunstancias siguientes:
a) Que la instalación éste provista de protección catódica o el OTC haya aceptado que no es exigible.
b) Que por las anotaciones que constan en el Libro de Mantenimiento, se pueda deducir que la protección catódica ha funcionado correctamente durante el período transcurrido desde la última inspección oficial.
c) Que en las anotaciones del Libro de Mantenimiento no consta que existan o hayan existido reparaciones de partes corroídas o defectos, debidos a la corrosión.
No podrá suministrarse G.L.P. a ninguna instalación si el titular no acredita ante la Empresa suministradora, mediante una copia del Certificado de Inspección, que ésta se ha efectuado con resultado favorable y en tiempo oportuno.

2. CANALIZACONES
2.1. TUBERÍAS DE ACERO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada La tubería a emplear será de acero estirado sin soldadura y de acuerdo con la normativa vigente a efectos de material y dimensiones (API 5 L, DIN 2440, DIN 2448).
Las conexiones de tubería con válvulas que requieran ser roscadas se realizarán mediante manguitos roscados. No está permitido practicar ningún tipo de rosca sobre la tubería.
Los cambios de dirección y desviaciones se realizarán mediante accesorios normalizados (codos, tes, etc.) ANSI B 16.5 y 9.
Las soldaduras en este tipo de tuberías se realizarán mediante procedimiento homologado y por soldadores homologados. Se llevará un control de calidad de las soldaduras, no admitiéndose calificaciones superiores al 3 (UNE 14.011).
En tubería enterrada el diámetro mínimo de 1".
Se realizará un trazado de la red de distribución lo más sencillo posible y con el mínimo recorrido.
Las redes serán abiertas preferentemente, mallándose sólo en aquellos casos en que sea previsible mantener por necesidad la continuidad del servicio, como en pruebas de estanqueidad complicadas, o previsión de futuras ampliaciones de la red con cargas desconocidas.
Las redes serán calculadas como mínimo para garantizar que en el punto más alejado de consumo del C.A. disponga de una presión de 1,3 Kg/cm^2 , siendo la presión máxima de emisión del C.A. de 1,75 Kg/cm^2 .
Una vez realizados los cálculos de diámetros para G.L.P. se repetirán los mismos para GN,
siendo la presión de emisión máxima de 2,5 Kg/cm^2 y la presión del punto más alejado de
1,3 Kg/cm 2 , en ningún momento se superará la velocidad de 20 m/s.
Para la determinación de las pérdidas de carga se utilizarán las fórmulas simplificadas de Renouard, válidas para los casos en los que la relación caudal en m 3 (n) [h a diámetro en mm es inferior a 150 (Q/D < 150]. Estas fórmulas son:
Para medias presiones: (0,05 bar < P < 4 bar)
En las que:
Pa y Pb = Presiones absolutas en el origen y en el extremo expresadas en bar.
S = Densidad corregida, para gas natural = 0,6;
para gas propano = 1,16;
para aire propano de 13.500 $Kcal/^{m3}$ (n) = 1,11.
L = Longitud de cálculo en m. Se tomará un 20% más de la longitud real para tener en cuenta las pérdidas debidas a accesorios, cambios de dirección, etc.
Q = Caudal en m 3 (n)/h. (P = P atmosf., t = 0°C).
D = Diámetro interior de la tubería en mm.
Velocidad del gas
La velocidad del gas en la tubería se determinará por la fórmula:
$V = 374\ Q/PD^2$
En las que:
V = Velocidad en m/seg.
P = Presión absoluta en el extremo final de la conducción en bar del tramo analizado.
D = Diámetro interior de la tubería en mm.
Q = Caudal en m^3 (n)/h.
A efecto a del cálculo de caudales en redes de distribución se considerarán las necesidades reales de las viviendas y se aplicarán los coeficientes de simultaneidad que se indican en el reglamento de " Instrumento sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles " (O.M. de 17 de diciembre de 1985. B.O.E. de 9 de enero de 1986).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Como norma general se seguirá lo dispuesto en la normativa vigentes Redes y Acometidas ITC-MIG-5.3 y en particular se tendrá la precaución de vigilar que el tendido de la red se

realiza adecuadamente y no dañar los materiales de la canalización.
Se efectuarán los venteos necesarios.
Los trazados de la red de distribución irán preferentemente por aceras y lo más cerca posible de los armarios de contadores. Se evitará el trazado por calzada.
Los cruces de calzada se realizarán mediante vainas resistentes y lo suficientemente holgadas que permitan el paso de la canalización sin dificultades, disponiendo además de sendas arquetas en los extremos de la vaina.
Se dispondrá en la red de distribución del mínimo número de válvulas de línea y derivación posible, que garantice el aislamiento por sectores en previsión de futuras pruebas de estanqueidad.
En tramo continuo se instalará una válvula de seccionamiento intermedio como mínimo cada 100 m.
Se utilizará máquinas de soldar automáticas que garanticen la calidad de la soldadura, en fiabilidad y trazabilidad.
En el tendido de la tubería se tendrá en cuenta las dilataciones de este material así como el anclaje de válvulas.
Para los cambios de material se utilizarán transiciones normalizadas PE-AC, PE-CU, etc.
El diámetro mínimo a utilizar será PE 40.
Protección pasiva
Las tuberías de distribución se protegerán de acuerdo con la normativa vigente tanto en aéreas como en enterradas.
Las tuberías de acero serán protegidas pasiva y activamente, mediante pintura (aérea), cinta aislante para las enterradas y aplicada preferentemente en fábrica.
Además estarán protegidas catódicamente con ánodos de sacrificio o corriente impresa según proceda.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas
Antes de la puesta en servicio de la instalación de G.L.P. objeto del proyecto, las canalizaciones de fase líquida se someterán a las siguientes pruebas:
Prueba de presión que se efectuará a 26 bar, durante 30 minutos, en cumplimiento del Reglamento de aparatos de Presión.
Una vez realizadas las pruebas se llevará a cabo si es preciso, un soplado de las canalizaciones con aire comprimido o gas inerte para eliminar el agua que hubiera quedado después del vaciado.
Ensayos
Superadas con éxito las pruebas, se efectuarán los siguientes ensayos, con duración de 1 h cada uno, que podría reducirse a 30 min en los tramos de prueba inferiores a 10 m.
a) Canalizaciones de fase líquida. Ensayo de estanqueidad a una presión de 5 bar con aire, gas inerte o G.L.P. en fase gaseosa.
b) Canalizaciones de fase gaseosa. Serán sometidas a las pruebas especificadas en la ITC-MIG del Reglamento de Redes y Acometidas que corresponda, según su presión de servicio. Para su realización deberán permanecer al descubierto las uniones no soldadas.
La estanqueidad se comprobará con manómetro, y la localización de posibles fugas se efectuará con agua jabonosa o detector de gas.
Durante los ensayos, el Director de la obra deberá tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras, y en particular, si los ensayos se efectúen con G.L.P.
Prohibir terminantemente fumar.
Evitar la existencia de puntos de ignición.
Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fugas.
Evitar zonas de posible embalsamiento de gas en caso de fugas o purgas.
Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.
Verificaciones
Asimismo, deberá verificarse que:
a) Las llaves son estancas a la presión de prueba.
b) Los equipos de trasvase y de vaporación, funcionan correctamente. Debe cuidarse de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.
c) Se verificará el cumplimiento de forma especial las distancias de seguridad.
Condiciones de uso y mantenimiento
Generalidades
El personal encargado de la instalación deberá conocer el funcionamiento de la misma, y estar adiestrado en el manejo de los equipos de seguridad. A tal efecto, existirá en lugar visible un esquema de la instalación y de las instrucciones para su manejo.
Se prohíbe el acceso a la instalación de G.L.P. a personas que no se encuentren autorizadas expresamente para ello.
Mantenimiento de las instalaciones
Las instalaciones de almacenamiento de G.L.P. y las redes y acometidas hasta las instalaciones receptoras, deberán estar cubiertas con un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora autorizada de categoría D, (categoría EG-IV) por el que ésta se haga responsable de conservar las instalaciones en el debido estado de funcionamiento, y de forma especial, del funcionamiento de la protección catódica y del control anual del potencial de protección.
El OTC podrá fijar las prestaciones mínimas exigibles de mantenimiento.
Asimismo, en cada instalación existirá un Libro de Mantenimiento.
La Empresa instaladora encargada del mantenimiento, dejará constancia de cada vista en el Libro de Mantenimiento y anotando el estado general de la instalación, y los defectos observados, las reparaciones efectuadas y, en su caso, las lecturas de potencial de protección.
El titular se responsabiliza de que esté vigente en todo momento, el contrato de mantenimiento, y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del Certificado de la última inspección oficial.
Las empresas u Organismos que acrediten poseer capacidad y medios para realizar el mantenimiento de sus instalaciones, podrán ser eximidas de la necesidad del contrato de mantenimiento, siempre que se comprometan a cumplir los plazos de control de la instalación y en las condiciones que fije el OTC y teniendo al día el Libro de Mantenimiento.
Inspecciones periódicas
Sin perjuicio de que el OTC tome las medidas de vigilancia y control estadístico que considere oportunas, tanto durante la construcción de la instalación como para comprobar su posterior estado de conservación, éstas someterán cada 4 años a una inspección oficial.
Esta inspección incluirá el conjunto de la instalación que haya sido objeto de la autorización del funcionamiento.
Las pruebas periódicas de presión previstas en el Reglamento de Aparatos de Presión se efectuarán, solamente cada 12 años, como máximo, pudiendo el OTC autorizar, en su caso, que se efectúe sin desenterrar el depósito si concurren las circunstancias siguientes:
a) Que la instalación éste provista de protección catódica o el OTC haya aceptado que no es exigible.
b) Que por las anotaciones que constan en el Libro de Mantenimiento, se pueda deducir que la protección catódica ha funcionado correctamente durante el período transcurrido desde la última inspección oficial.
c) Que en las anotaciones del Libro de Mantenimiento no consta que existan o hayan existido reparaciones de partes corroídas o defectos, debidos a la corrosión.
No podrá suministrarse G.L.P. a ninguna instalación si el titular no acredita ante la Empresa suministradora, mediante una copia del Certificado de Inspección, que ésta se ha efectuado con resultado favorable y en tiempo oportuno.

2.2. TUBERÍAS DE COBRE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
La tubería a emplear será tubo estirado sin soldadura, con preferencia duro (HB) y cumplirá con lar norma UNE 37. 141.
Para los cambios de dirección y derivaciones se utilizarán accesorios normalizados.
En el caso de tuberías enterradas el espesor del material será de 1,5 mm. La soldadura será por capilaridad con punto de fusión superior a 650° C. (16% Ag.).
En tubería enterrada el diámetro mínimo será de 15/18.
Se realizará un trazado de la red de distribución lo más sencillo posible y con el mínimo recorrido.
Las redes serán abiertas preferentemente, mallándose sólo en aquellos casos en que sea previsible mantener por necesidad la continuidad del servicio, como en pruebas de estanqueidad complicadas, o previsión de futuras ampliaciones de la red con cargas desconocidas.
Las redes serán calculadas como mínimo para garantizar que en el punto más alejado de consumo del C.A. disponga de una presión de 1,3 Kg/cm^2 , siendo la presión máxima de emisión del C.A. de 1,75 Kg/cm^2 .
Una vez realizados los cálculos de diámetros para G.L.P. se repetirán los mismos para GN, siendo la presión de emisión máxima de 2,5 Kg/cm 2 y la presión del punto más alejado de 1,3 Kg/cm^2 , en ningún momento se superará la velocidad de 20 m/s.

Para la determinación de las pérdidas de carga se utilizarán las fórmulas simplificadas de Renouard, válidas para los casos en los que la relación caudal en m 3 (n) [h a diámetro en mm es inferior a 150 (Q/D < 150)]. Estas fórmulas son:
Para medias presiones: (0,05 bar < P < 4 bar)
En las que:
Pa y Pb = Presiones absolutas en el origen y en el extremo expresadas en bar.
S = Densidad corregida, para gas natural = 0,6;
para gas propano = 1,16;
para aire propano de 13.500 Kcal/m^3 (n) = 1,11.
L = Longitud de cálculo en m. Se tomará un 20% más de la longitud real para tener en cuenta las pérdidas debidas a accesorios, cambios de dirección, etc.
Q = Caudal en m 3 (n)/h. (P = P atmosf., t = 0°C).
D = Diámetro interior de la tubería en mm.
Velocidad del gas
La velocidad del gas en la tubería se determinará por la fórmula:
$V = 374\ Q/PD^2$
En las que:
V = Velocidad en m/seg.
P = Presión absoluta en el extremo final de la conducción en bar del tramo analizado.
D = Diámetro interior de la tubería en mm.
Q = Caudal en m^3 (n)/h.
A efecto a del cálculo de caudales en redes de distribución se considerarán las necesidades reales de las viviendas y se aplicarán los coeficientes de simultaneidad que se indican en el reglamento de " Instrumento sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles" (O.M. de 17 de diciembre de 1985. B.O.E. de 9 de enero de 1986).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Como norma general se seguirá lo dispuesto en la normativa vigentes Redes y Acometidas ITC-MIG-5.3 y en particular se tendrá la precaución de vigilar que el tendido de la red se realiza adecuadamente y no dañar los materiales de la canalización.
Se efectuarán los venteos necesarios.
Los trazados de la red de distribución irán preferentemente por aceras y lo más cerca posible de los armarios de contadores. Se evitará el trazado por calzada.
Los cruces de calzada se realizarán mediante vainas resistentes y lo suficientemente holgadas que permitan el paso de la canalización sin dificultades, disponiendo además de sendas arquetas en los extremos de la vaina.
Se dispondrá en la red de distribución del mínimo número de válvulas de línea y derivación posible, que garantice el aislamiento por sectores en previsión de futuras pruebas de estanqueidad. En tramo continuo se instalará una válvula de seccionamiento intermedio como mínimo cada 100 m.
Se utilizará máquinas de soldar automáticas que garanticen la calidad de la soldadura, en fiabilidad y trazabilidad.
En el tendido de la tubería se tendrá en cuenta las dilataciones de este material así como el anclaje de válvulas.
Para los cambios de material se utilizarán transiciones normalizadas PE-AC, PE-CU, etc.
El diámetro mínimo a utilizar será PE 40.
Protección pasiva
Las tuberías de distribución se protegerán de acuerdo con la normativa vigente tanto en aéreas como en enterradas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas
Antes de la puesta en servicio de la instalación de G.L.P. objeto del proyecto, las canalizaciones de fase líquida se someterán a las siguientes pruebas:
Prueba de presión que se efectuará a 26 bar, durante 30 minutos, en cumplimiento del Reglamento de aparatos de Presión.
Una vez realizadas las pruebas se llevará a cabo si es preciso, un soplado de las canalizaciones con aire comprimido o gas inerte para eliminar el agua que hubiera quedado después del vaciado.
Ensayos
Superadas con éxito las pruebas, se efectuarán los siguientes ensayos, con duración de 1 h cada uno, que podría reducirse a 30 min en los tramos de prueba inferiores a 10 m.
a) Canalizaciones de fase líquida. Ensayo de estanqueidad a una presión de 5 bar con aire, gas inerte o G.L.P. en fase gaseosa.
b) Canalizaciones de fase gaseosa. Serán sometidas a las pruebas especificadas en la ITC-MIG del Reglamento de Redes y Acometidas que corresponda, según su presión de servicio. Para su realización deberán permanecer al descubierto las uniones no soldadas.
La estanqueidad se comprobará con manómetro, y la localización de posibles fugas se efectuará con agua jabonosa o detector de gas.
Durante los ensayos, el Director de la obra deberá tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras, y en particular, si los ensayos se efectúen con G.L.P.
- Prohibir terminantemente fumar.
- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fugas.
- Evitar zonas de posible embalsamiento de gas en caso de fugas o purgas.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.
Verificaciones
Asimismo, deberá verificarse que:
a) Las llaves son estancas a la presión de prueba.
b) Los equipos de trasvase y de vaporación, funcionan correctamente. Debe cuidarse de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.
c) Se verificará el cumplimiento de forma especial las distancias de seguridad.
Condiciones de uso y mantenimiento
Generalidades
El personal encargado de la instalación deberá conocer el funcionamiento de la misma, y estar adiestrado en el manejo de los equipos de seguridad. A tal efecto, existirá en lugar visible un esquema de la instalación y de las instrucciones para su manejo.
Se prohíbe el acceso a la instalación de G.L.P. a personas que no se encuentren autorizadas expresamente para ello.
Mantenimiento de las instalaciones
Las instalaciones de almacenamiento de G.L.P. y las redes y acometidas hasta las instalaciones receptoras, deberán estar cubiertas con un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora autorizada de categoría D, (categoría EG-IV) por el que ésta se haga responsable de conservar las instalaciones en el debido estado de funcionamiento, y de forma especial, del funcionamiento de la protección catódica y del control anual del potencial de protección.
El OTC podrá fijar las prestaciones mínimas exigibles de mantenimiento.
Asimismo, en cada instalación existirá un Libro de Mantenimiento.
La Empresa instaladora encargada del mantenimiento, dejará constancia de cada vista en el Libro de Mantenimiento y anotando el estado general de la instalación, y los defectos observados, las reparaciones efectuadas y, en su caso, las lecturas de potencial de protección.
El titular se responsabiliza de que esté vigente en todo momento, el contrato de mantenimiento, y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del Certificado de la última inspección oficial.
Las empresas u Organismos que acrediten poseer capacidad y medios para realizar el mantenimiento de sus instalaciones, podrán ser eximidas de la necesidad del contrato de mantenimiento, siempre que se comprometan a cumplir los plazos de control de la instalación y en las condiciones que fije el OTC y teniendo al día el Libro de Mantenimiento.
Inspecciones periódicas
Sin perjuicio de que el OTC tome las medidas de vigilancia y control estadístico que considere oportunas, tanto durante la construcción de la instalación como para comprobar su posterior estado de conservación, éstas someterán cada 4 años a una inspección oficial.
Esta inspección incluirá el conjunto de la instalación que haya sido objeto de la autorización del funcionamiento.
Las pruebas periódicas de presión previstas en el Reglamento de Aparatos de Presión se efectuarán, solamente cada 12 años, como máximo, pudiendo el OTC autorizar, en su caso, que se efectúe sin desenterrar el depósito si concurren las circunstancias siguientes:
a) Que la instalación éste provista de protección catódica o el OTC haya aceptado que no es exigible.
b) Que por las anotaciones que constan en el Libro de Mantenimiento, se pueda deducir que la protección catódica ha funcionado correctamente durante el período transcurrido desde la última inspección oficial.
c) Que en las anotaciones del Libro de Mantenimiento no consta que existan o hayan existido reparaciones de partes corroídas o defectos, debidos a la corrosión.
No podrá suministrarse G.L.P. a ninguna instalación si el titular no acredita ante la Empresa suministradora, mediante una copia del Certificado de Inspección, que ésta se ha efectuado con resultado favorable y en tiempo oportuno.

2.3. TUBERÍAS DE POLIETILENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
La tubería a emplear será del tipo SDR 11 y según DIN 53.333/90.
Las uniones se efectuarán preferentemente mediante el empleo de accesorios electrosoldables.
Tan sólo para diámetros mayores o iguales a 110 mm podrá utilizarse la técnica de soldadura por fusión a tope.
Se utilizarán máquinas de soldar automáticas que garanticen la calidad de la soldadura, en fiabilidad y trazabilidad.
En el tendido de la tubería se tendrá en cuenta las dilataciones de este material así como el anclaje de válvulas.
Para los cambios de material se utilizará transiciones normalizadas PE-AC, PE-CU, etc.
El diámetro mínimo a utilizar será PE 40.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Como norma general se seguirá lo dispuesto en la normativa vigentes Redes y Acometidas ITC-MIG-5.3 y en particular se tendrá la precaución de vigilar que el tendido de la red se realiza adecuadamente y no dañar los materiales de la canalización.
Las tuberías de polietileno no necesitan ningún tipo de protección, salvo las excepciones de la normativa, pero sí tendrá la precaución de no dañarla en su tendido con materiales punzantes o cortantes.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas
Antes de la puesta en servicio de la instalación de G.L.P. objeto del proyecto, las canalizaciones de fase líquida se someterán a las siguientes pruebas:
Prueba de presión que se efectuará a 26 bar, durante 30 minutos, en cumplimiento del Reglamento de aparatos de Presión.
Una vez realizadas las pruebas se llevará a cabo si es preciso, un soplado de las canalizaciones con aire comprimido o gas inerte para eliminar el agua que hubiera quedado después del vaciado.
Ensayos
Superadas con éxito las pruebas, se efectuarán los siguientes ensayos, con duración de 1 h cada uno, que podría reducirse a 30 min en los tramos de prueba inferiores a 10 m.
a) Canalizaciones de fase líquida. Ensayo de estanqueidad a una presión de 5 bar con aire, gas inerte o G.L.P. en fase gaseosa.
b) Canalizaciones de fase gaseosa. Serán sometidas a las pruebas especificadas en la ITC-MIG del Reglamento de Redes y Acometidas que corresponda, según su presión de servicio. Para su realización deberán permanecer al descubierto las uniones no soldadas.
La estanqueidad se comprobará con manómetro, y la localización de posibles fugas se efectuará con agua jabonosa o detector de gas.
Durante los ensayos, el Director de la obra deberá tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras, y en particular, si los ensayos se efectúen con G.L.P.
- Prohibir terminantemente fumar.
- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fugas.
- Evitar zonas de posible embalsamiento de gas en caso de fugas o purgas.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.
Verificaciones
Asimismo, deberá verificarse que:
a) Las llaves son estancas a la presión de prueba.
b) Los equipos de trasvase y de vaporación, funcionan correctamente. Debe cuidarse de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.
c) Se verificará el cumplimiento de forma especial las distancias de seguridad.
Normativa de obligado cumplimiento
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (Orden del Ministerio de Industria y Energía de 26 de Octubre 1983).
- Instrucción técnica complementaria ITC-MIG-5.3 de canalizaciones de gas a media presión, MPB.
- Reglamento general del servicio publico de gases combustibles (Decreto 2913/1973 de octubre de 1973).
- Instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras (Orden del Ministerio de Industria y Energía de 29 enero 1986).
Condiciones de uso y mantenimiento
Generalidades
El personal encargado de la instalación deberá conocer el funcionamiento de la misma,
y estar adiestrado en el manejo de los equipos de seguridad.
A tal efecto, existirá en lugar visible un esquema de la instalación y de las instrucciones para su manejo.
Se prohíbe el acceso a la instalación de G.L.P. a personas que no se encuentren autorizadas expresamente para ello.
Mantenimiento de las instalaciones
Las instalaciones de almacenamiento de G.L.P. y las redes y acometidas hasta las instalaciones receptoras, deberán estar cubiertas con un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora autorizada de categoría D, (categoría EG-IV) por el que ésta se haga responsable de conservar las instalaciones en el debido estado de funcionamiento, y de forma especial, del funcionamiento de la protección catódica y del control anual del potencial de protección.
El OTC podrá fijar las prestaciones mínimas exigibles de mantenimiento.
Asimismo, en cada instalación existirá un Libro de Mantenimiento.
La Empresa instaladora encargada del mantenimiento, dejará constancia de cada vista en el Libro de Mantenimiento y anotando el estado general de la instalación, y los defectos observados, las reparaciones efectuadas y, en su caso, las lecturas de potencial de protección.
El titular se responsabiliza de que esté vigente en todo momento, el contrato de mantenimiento, y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del Certificado de la última inspección oficial.
Las empresas u Organismos que acrediten poseer capacidad y medios para realizar el mantenimiento de sus instalaciones, podrán ser eximidas de la necesidad del contrato de mantenimiento, siempre que se comprometan a cumplir los plazos de control de la instalación y en las condiciones que fije el OTC y teniendo al día el Libro de Mantenimiento.
Inspecciones periódicas
Sin perjuicio de que el OTC tome las medidas de vigilancia y control estadístico que considere oportunas, tanto durante la construcción de la instalación como para comprobar su posterior estado de conservación, éstas someterán cada 4 años a una inspección oficial.
Esta inspección incluirá el conjunto de la instalación que haya sido objeto de la autorización del funcionamiento.
Las pruebas periódicas de presión previstas en el Reglamento de Aparatos de Presión se efectuarán, solamente cada 12 años, como máximo, pudiendo el OTC autorizar, en su caso, que se efectúe sin desenterrar el depósito si concurren las circunstancias siguientes:
a) Que la instalación éste provista de protección catódica o el OTC haya aceptado que no es exigible.
b) Que por las anotaciones que constan en el Libro de Mantenimiento, se pueda deducir que la protección catódica ha funcionado correctamente durante el período transcurrido desde la última inspección oficial.
c) Que en las anotaciones del Libro de Mantenimiento no consta que existan o hayan existido reparaciones de partes corroídas o defectos, debidos a la corrosión.
No podrá suministrarse G.L.P. a ninguna instalación si el titular no acredita ante la Empresa suministradora, mediante una copia del Certificado de Inspección, que ésta se ha efectuado con resultado favorable y en tiempo oportuno.

EPÍGRAFE 10.

RED DE TELEFONÍA

0. DEFINICIÓN
Conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de Telefónica de España, S.A., de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización del adecuado servicio de telefonía.

0.1.CONCEPTOS BÁSICOS

Red
La Red la constituye el conjunto de pares individuales o cables multipares y elementos de conexión que es necesario

instalar para facilitar el enlace entre terminales de abonado y los equipos instalados en la Central Telefónica.
Red de Alimentación
Está compuesta por los cables multipares que llegan desde la Central hasta el punto de interconexión o recinto de instalaciones telefónicas. (R.I.T.).
Un determinado número de pares terminan en las regletas del punto de interconexión o el Registro Principal que constituye el R.I.T.
Red de Distribución
Esta red parte del punto de interconexión o del Registro Principal y está formada por cables multipares o por los elementos de conexión necesarios para la distribución de los pares en los diferentes edificios o viviendas.
Red de Dispersión
Es la parte de la red formada por el conjunto de pares individuales que parten del punto de dispersión (Armarios de distribución) y que terminan en el Punto de Conexión de Red (P.C.R.) situado en el interior de la vivienda, local u oficina.
Punto de Interconexión
Punto de la red de alimentación donde conecta la urbanización. Se resuelve con el denominado ARMARIO DE INTERCONEXIÓN.
Armario de Distribución de acometidas
Punto de arranque de la red de dispersión.
Registro Principal de Edificio
Armario de distribución o interconexión en edificaciones colectivas, ubicado en el recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.).
Arqueta de acceso al edificio
Es la arqueta (H) donde termina la canalización telefónica exterior y donde comienza la canalización de enlace al edificio, y constituye el punto de unión de la red interior del edificio con la exterior al mismo.
Recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.)
Es la ubicación o armario empotrado que constituye el registro principal en donde se instala el punto de interconexión de los elementos activos.

1. CANALIZACIONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
La infraestructura de telefonía la constituyen el conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de la compañía concesionaria del servicio, de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización de un adecuado servicio de telefonía.
TUBOS
- Tubo de PVC rígido ø 110, ø 63 y 40 mm, Especificación nº 634.008, códigos nº 510.505 (110 x 1,2), 510.696 (63 x 1,2) y 510.700 (40 x 1,2).
CODOS
- Codos de PVC rígido ø 110, ø 63 mm, Especificación nº 634.024, códigos nº 510572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561).
LIMPIADORES Y ADHESIVOS PARA ENCOLAR UNIONES DE TUBOS Y CODOS
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, Especificación nº 634.013, códigos 510.866 y 510.858.
SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEAS, PARA TIRO DE CABLE
- Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable, Especificación nº 220, código nº 510.203.
SOPORTES DISTANCIADORES PARA CANALIZACIONES
- Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC ø 110 ø 63 y ø 40 mm, Especificación E.R. f 3.004, códigos nº 510.513 (110/4), 510530 (11/8), 511.145(63/4), 511.153(63/8), 511.170(40/3) y 511.161(40/4).
REGLETA Y GANCHOS PARA SUSPENSIÓN DE CABLES
- Regletas y ganchos para suspensión de cables, Especificación nº 634.016, códigos nº 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, de acuerdo con las necesidades, uno de los tipos homologados en los ANEXOS de la NT.f1.003.
Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 60 cm en lugar de 45 cm.
Por tanto, una vez adoptado para una sección el tipo o prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón.
Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:
- Calibre 0,405 600 pares.
- Calibre 0,51 400 pares.
- Calibre 0,64 200 pares.
- Calibre 0,9 100 pares.

Los tubos ø 40 mm sólo se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos ø 63 mm pueden alojar un grupo de acometidas (hasta 3 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse tubos ø 63, en lugar de ø 40, para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos con el de otros tubos ø 63 que lleven grupo de acometidas o cable.
Se podrán utilizar tubos de ø 110 en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando, excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cable de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos, se comprobará que las formaciones de conductos ø 110 necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas que se vayan a utilizar.
El número de conductos ø 63 necesarios en una sección de canalización será la suma de:
- Un conducto por cada cable que pueda discurrir por esa sección.
- Un conducto de reserva para cambios de sección de cable.
- Tantos tubos como grupos de 8 acometidas o fracción discurran por esa sección, correspondientes a las parcelas o locales que vayan a ser atendidos a través de la sección considerada.
- Un conducto vacante más para acometidas. Si todos los conductos con acometidas tienen 8 cada uno, el número de conductos vacantes para acometidas será de dos en vez de uno.

Obviamente, el número de conductos de la canalización será el que sea igual o superior al necesario que acabamos de indicar:
En la unión del registro en parcela con la arqueta más próxima se utilizará tubo ø 40 o ø 63 en los casos indicados en el tercer párrafo de este apartado; cada parcela se atenderá con un tubo si el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a 3; si es superior a 3, se dispondrá un tubo por cada 3 usuarios o teléfonos principales o fracción.
Como criterio general, cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que (de acuerdo con las utilizaciones indicadas para cada tipo) deberían ser de diferente diámetro, para que coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Según especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2. ARQUETAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
TAPAS DE ARQUETA
- Tapas de arqueta tipo D, Especificación E.R.f3.007, códigos nº 510.815 (D-II) y nº 510840 (D-III).
- Tapas de arqueta tipo H, Especificación E.R.f1.006.

TIPOS DE ARQUETAS Y REGISTROS
La elección del tipo de arqueta a construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto y, en consecuencia, los tipos o prismas de canalización que van a acceder a la arqueta y teniendo en cuenta, por otra parte, las utilidades o prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los puntos siguientes.
ARQUETA TIPO D
Se representa en el ANEXO Nº 5 de la NT.f1.003.
De conformidad con el punto 7.1.2.3 de la Sección nº 7 del Método de Construcción nº 443.012, se calculan bajo las hipótesis II y III, resultando que para la II debe ser de hormigón armado y para la III puede ser de hormigón en masa. En consecuencia, y teniendo en cuenta los tipos de terreno normalizados, existen los siguientes tipos de arquetas

D: D-II-N, D-II-AS y D-III, donde N indica terreno normal y AS terreno arcilloso-saturado, conforme a las definiciones del punto 7.1.2 de la Sección nº 7.
En el centro de la solera se construirá un pocillo para achique (sumidero), que será cuadrado de 20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares de 40 x 4, de 20 cm de lado interior y, por tanto, de 28 cm de lado exterior, anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la rejilla descrita en el Pliego de Condiciones nº 734.024. La solera tendrá una pendiente del 1% hacia el sumidero.
Las posibles utilidades de esta arqueta son:
1.- Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares del cable no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para 0,51, 150 para 0,64 y 100 para 0,9; si el empalme es múltiple, tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
2.- Dar acceso a un pedestal para armarios de interconexión
3.- Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupos de ellos.
El número de empalmes de la arqueta es de cuatro.
ARQUETA TIPO H
Se representa en el ANEXO Nº 6 de la NT.f1.003.
Aunque podrían existir también, como en la tipo D, arquetas H-II-N y H-II-AS, se unifican ambas en el tipo H-II, por las escasas diferencias que se obtienen. La arqueta H-III es de hormigón en masa.
Las posibles utilidades de esta arqueta son:
1.- Dar paso a cables que sigan en la misma dirección. Pueden tener empalme, recto o múltiple.
2.- Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0,405, 100 para 0,51, 50 para 0,64 y 25 para 0,9; si el empalme es múltiple tampoco superará dichos limites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
Para un número de pares superior a los citados se optará entre emplear arqueta tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arqueta tipo U.
3.- Simultáneamente a la utilidad 1, o a la 2 o a ambas, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
4.- Simultáneamente a cualquiera de las anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas.
Si la necesidad exclusiva a atender fuera la 3 o la 4 o ambas, no se construirá la tipo H sino la M, si el número de conductos es dos.
5.- Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o a un muroo valla, en la cual se ubica el armario o el registro empotrado que efectúa dicha distribución.
ARQUETA TIPO M
Se representa en el ANEXO Nº 8 de la NT.f1.003.
Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima.
Esta arqueta cumplirá dos funciones:
Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M, a sucesivas parcelas.
Su función por tanto, puede quedar cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso se hace necesario construir una tipo M.
Registro en parcelas. Para paliar la ya considerable dispersión de una red de este tipo, generalmente se construirán adosados o lo más próximos posible los registros de par-celas contiguas, con lo que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que bifurcarse en las proximidades de los registros.
La unión del registro con el punto elegido para la entrada en el chalé se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de PVC ø 40 que transcurrirá por zonas de la parcela lo más aisladas posible. Este tubo, por consiguiente, no se instalará hasta que no se construya el chalé, aconsejándose vaya protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la vivienda.
Esta arqueta solo es valida para hipótesis III.
DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS
El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004
"ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA KRONO S.A. EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN" y MD.f5005 " ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA ANDISA EQUIPADO CON REGLETA DE INSERCCIÓN" se instala siempre sobre el pedestal.
En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elementos distribuidor puede ser:
- Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES"
- Registro, descrito en la Especificación de Registros ER.f4.004 "REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES".
El armario puede instalarse sobre el pedestal o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6 ø 63 o bien 4 ø 63 con hasta 4 ø 40 o bien 2 ø 63 con hasta 8 ø 40. El armario está equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas.
El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:
a) Sustituyendo a la arqueta tipo M
b) Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.
La base del registro admite hasta 3 ø 40 y los laterales del mismo, hasta 2 ø 63 de uno de ellos.
La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.
La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.
Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto f ck = 150 Kp/cm^2 .
Las barras serán corrugadas, de acero AEH400 de límite elástico de proyecto f yk = 4.100 Kp/cm^2 .
Todas las barras serán ø 6, excepto las horizontales interiores de las paredes (P1) que serán ø 12.
En la Tabla adjunta indican las secciones de armaduras necesarias, en cm^2 /metro lineal, para un hipotético cambio de diámetro.
La distribución de barras se ha efectuado teniendo en cuenta estas cuantías, aplicadas a las respectivas luces de cálculo y considerando los distintos condicionantes de orden funcional y geométrico, como entradas de conductos y embocaduras.
Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone un cerco metálico formado a base de PNL 60 x 60 x 6 o de PNL 40 x 40 x 4 según el caso, soldados en las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón.
Los cercos de las arquetas tienen cuatro lados completos, debiendo llevar soldados estos cercos en las arquetas D y H los pequeños angulares 20 x 20 x 3 de 5 cm de longitud para acoplamiento de las lengüetas de cierre de la tapa.
Las tapas van provistas de cierres de seguridad, en la posición indicada en los ANEXOS 5 y 6 de la NT.f1.003. Es importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia fuera. Los muelles aseguran, junto con la tuerca M7, que el cierre queda en posición correcta. Girando estas tuercas puede conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20 x 20 x 3 del cerco. El giro de la lengüeta se produce acoplando una llave de tubo especial (que debe suministrarse junto con la tapa) en el resalte cuadrangular 10 del eje del cierre. El cuerpo, eje y lengüeta de los cierres serán de acero inoxidable.
Es, por tanto, primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el concreto acoplamiento lengüeta del cierre-angular del cerco, en cada arqueta en particular.
Los cercos y las tapas se galvanizarán en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, de acuerdo con las especificaciones técnicas recogidas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre.
La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito.
Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas. Se considera particularmente importante el estricto cumplimiento de las instrucciones que

constan en los ANEXOS de la NT.f1.003, relativos a la protección superficial (galvanizado y pin-tura).
Después de colocados los cierres, se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares 20 x 20 x 3 del cerco. Es conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas.
Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco. Lo mismo cabe decir de plantilla y pedestal.
Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sea muy cuidadoso en todos sus detalles, en evitación de daños en la pintura, cierres, bordes, etc.
Los soportes de enganche de poleas de las arquetas D y H (código nº 510.203) se colocarán a las distintas indicadas en los planos, dejando 13 cm de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte.
Las regletas para suspensión de cables de las arquetas tipos D y H serán dos del Tipo C (Especificación nº 634.016, código nº 510.777), colocadas en la disposición indicada en los ANEXOS de la NT.f1.003.
Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y las partes horizontales de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas.
Se recuerda que para la arqueta D hay 2 tipos de tapas, que se relacionan con la hipótesis de cálculo elegida.
HIPÓTESIS Y MODELOS DE CÁLCULO
Las hipótesis de cálculo son las contenidas en el punto 7.1. de la Sección nº 7. En particular, las hipótesis de sobrecargas II y III son las así definidas en el punto 7.1.2.3. y los terrenos normal y arcillosos-saturado son los definidos en los puntos 7.1.2.1. y 7.1.2.2.
Por tanto, es de destacar que las arquetas definidas en esta Sección sólo son válidas para esos supuestos. Si éstos no cubren el caso concreto de que se trate, ha de calcularse íntegramente la arqueta, por parte del proyectista, para las hipótesis que crea oportuno formular.
Las tapas de las arquetas D y H se han comprobado en sus dos aspectos: Viga apoyada en sus extremos, con sección transversal la del conjunto de perfiles y chapa por una parte, rigidez de la chapa entre perfiles o entre perfil y apoyo en pared, si existe éste, por otra. La tapa de la arqueta M se ha comprobado como placa apoyada en sus cuatro bordes.
Los vástagos de unión de los armarios a los pedestales, se han comprobado trabajando a cortante y tracción simultáneamente, bajo la acción de un viento de 100 Kg/m^2 actuando sobre el armario.
El coeficiente de mayoración de acciones de todos los elementos metálicos ha sido 1,5 y considerando acero A410B (UNE 36080).
Para el cálculo de paredes y solera, las solicitaciones se han determinado con los criterios de la Sección nº 7. En cuanto a las sustentaciones, se han supuesto apoyadas o empotradas en los dos verticales (paredes), para el cálculo de esfuerzos en las caras inferiores y exteriores, respectivamente, armando en cada dirección con el momento máximo correspondiente, dadas las pequeñas dimensiones de estos elementos.
Se ha desechado la solución de solera flotante con zapata rectangular por las pequeñas dimensiones de la solera, que desvirtúan esta solución al reducirla a un rectángulo muy pequeño.
Para la comprobación de las arquetas de hormigón en masa correspondiente a la hipótesis III, se ha supuesto una resistencia a tracción pura de f ctk = 12,7 Kp/cm^2 y considerando que la resistencia a tracción pura es la mitad de la de flexo-tracción. En estas condiciones, el mayor momento calculado se produce en la cara interior, pared principal, dirección longitudinal, terreno AS y tiene por valor 0,193 mt/m en la arqueta H y 0,31 mt/m en la arqueta D, que son admisibles para espesor de 15 cm y dicha resistencia.
Para espesor de 10 cm (arqueta M) el mayor momento calculado se produce en el mismo lugar y condiciones y es también admisible para espesor de 10 cm y dicha resistencia.

TABLA.-SECCIONES DE ARMADURAS (cm^2/m) PARA ARQUETAS HIPÓTESIS II (acero fyk=4100 kp/cm^2)

	ARQUETA TIPO D					ARQUETA TIPO H		
	PAREDES PRINCIPALES		PAREDES TRANSVERSALES		SOLERA	PAREDES PRINCIPA.	PAREDES TRANSVER.	SOLERA
	II-N	II-AS	II-N	II-AS		II	II	
P1	5,685	10,038	4,522	7,958		5,387	4,657	
P2	1,042	1,042	1,042	1,042		1,078	1,078	
P3	2,248	2,721	1,657	1,896		1,516	1,213	
P4	1,899	2,048	1,304	1,350		1,078	1,078	
S1	-	-	-	-	1,271	-	-	1,226
S2	-	-	-	-	1,601	-	-	1,413
S3	-	-	-	-	1,680	-	-	1,579
S4	-	-	-	-	1,812	-	-	1,644

NOTA: Estos valores son por metro de ancho. La distribución con barras ø 6 (excepto para P1, que son ø 12) es la de los ANEXOS 5 y 6 de la NT.f1.003.
La tipo H necesita cuantías de acero con escasa diferencia para los tipo N y AS, por lo que se arma con las del AS.
ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS
Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas en los distintos ANEXOS de la NT.f1.003. Si no se utilizan, se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocupan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.
ARQUETA TIPO D
Tiene cuatro ventanas: Una de 35 x 35 cm en cada pared transversal, una de 6,5 x 3,5 cm en la pared longitudinal sin regletas y una de 6,5 x 16 cm en la pared longitudinal con regletas.
En las ventanas de 35 x 35 cm pueden ubicarse 4 ø 110 ó 2 ø 110 o cualquiera de las formaciones con ø 63.
En la ventana de 6,5 x 35 cm pueden ubicarse 4 ø 63 ó 2 ø 63 que, obviamente, irán dispuestos horizontalmente. En las de 6,5 x 16 cm 2 ø 63.
ARQUETA TIPO H
En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:
- Ventanas de 35 x 35 cm: Todas las formaciones.
- Ventanas de 25 x 25 cm: Todas las formaciones, excepto 8 ó 63.

ARQUETA TIPO M
En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:
- Ventanas de 16 x 6,5 cm: 2 ø 63 ó 2 ø 40 y 1 ø 40.
- Ventanas de 11 x 4,2 cm: 2 ø 40 y 1 ø 40.

Es de resaltar que este tipo de canalizaciones es particularmente indicado para la utilización de curvas y codos a la salida de las arquetas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Según especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

3. PEDESTALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Se representa en los ANEXOS Nº 11 y 12 de la NT.f1.003.
Los pedestales van asociados a arquetas D o H, según el caso; la arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 ø 63 en el caso de armario de interconexión y 6 ø 63 en el de distribución de acometidas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc.
La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.
Se tendrá muy en cuenta que, los 15 cm que el pedestal sobresale serán medidos respecto a nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.
El hormigón a emplear será en masa, de resistencia característica f ck = 150 Kp/cm^2 y de consistencia seca o plástica, compactándose por vibrado. A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.
A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm de su extremo recto.
Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasados; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.
Entre el hormigonado y retirado de encofrado y colocación del armario transcurrirán como mínimo 3 días.
No se realizarán empalmes en los armarios. En caso de ser necesario, se ubicará el empalme en la arqueta D o H asociada al pedestal en cuestión.
Sólo se permitirá una salida directa (2 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán de los extremos.
Los cuatro vástagos para la fijación del armario deberán quedar perfectamente perpendiculares a la superficie horizontal del pedestal, cuidando especialmente de que las partes roscadas queden perfectamente limpias.
PEDESTAL PARA ARMARIO DE INTERCONEXIÓN

Se representa en el ANEXO Nº 11 de la NT.f1.003.
Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario correspondiente, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 y MD.f5.00.
Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por la ventana de 35 x 35 cm, 8 ø 63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada.
Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, sótano u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 ø 63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada del ANEXO Nº 9 de la NT.f1.003.
PEDESTAL PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS
Se representa en el ANEXO Nº 12 NT.f1.003.
Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA URBANIZACIONES".
Por la pared transversal con ventana de 25 x 25 cm saldrán hacia el pedestal 6 conductos ø 63 si no hay salida directa, o bien 4 ø 63 si la hay.
El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino alojado en un muro o valla, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 4 ó 2, de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro o valla, atienden directamente a los usuarios.
DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS
El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 "ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA KRONO S.A. EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN" y MD.f5005 " ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA ANDISA EQUIPADO CON REGLETA DE INSERCCIÓN" se instala siempre sobre el pedestal.
En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

- Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES"
- Registro, descrito en la Especificación de Registros ER.f4.004 "REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES".

El armario puede instalarse sobre el pedestal o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6 ø 63 o bien 4 ø 63 con hasta 4 ø 40 o bien 2 ø 63 con hasta 8 ø 40. El armario está equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas.
El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:
a) Sustituyendo a la arqueta tipo M.
b) Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.
La base del registro admite hasta 3 ø 40 y los laterales del mismo, hasta 2 ø 63 de uno de ellos.
La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.
La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.
Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.
- Plantilla para armarios de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 546.372).

Control y criterios de aceptación y rechazo
Según especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

EPÍGRAFE 11.

RED DE TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

0. DEFINICIÓN
Infraestructura que tiene por objeto la transmisión y distribución de información de todo tipo, analógica, numérica, de datos, video, sonido e imagen, utilizando el cable como vehículo y soporte.
Se centra el capítulo en la red de televisión por cable, por ser la más evolucionada y de más uso en la actualidad. Otros servicios futuros de las redes de transmisión pueden ser la telegestión de servicios como el suministro de agua (estado de las redes, telemedida de contadores etc.).
A la red se pueden ir incorporando otros servicios dotando a la estación de cabecera de los elementos necesarios y situando detectores de información en los puntos que deseamos chequear.
En este capítulo se consideran también, dada la afinidad de requerimientos en cuanto a las canalizaciones, los servicios de semaforización, control de tráfico, y las redes de comunicaciones municipales.
CATV: red de cableado para televisión por cable.
Red de comunicaciones por cable: red genérica para transmisión de datos por cable.
Red de comunicaciones municipales: red específica para uso de los servicios municipales.
Semáforos y control de tráfico: red para el servicio de semaforización y control de tráfico.
Servicios de difusión de televisión por cable: son aquellos que consisten en la difusión mediante redes de cable de imágenes no permanentes con su sonido asociado, transmitidas en un sólo sentido, codificadas o no, que constituyen una programación prefijada dirigida de forma simultánea a una multiplicidad de usuarios sin posibilidad de interconectar sobre el servicio.
Servicio de video bajo demanda: es un servicio que consiste en la distribución de un programa audiovisual en el que el usuario final interactúa con la red para seleccionar el programa deseado y el momento del suministro.
Servicio de video a la carta: es un servicio que consiste en la difusión de programas audiovisuales en el que el usuario final interactúa con la red para acceder al programa deseado, que le es suministrado en un momento prefijado por la red.
Servicios portadores de telecomunicaciones por cable: son aquellos que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre puntos definidos de terminación de la red de cable pertenecientes a una misma demarcación.
Servicios de valor añadido de telecomunicaciones por cable: es cualquier tipo de servicio de telecomunicación que, utilizando las capacidades de transporte y de procesamiento de información de una red de telecomunicaciones por cable, es distinto del servicio telefónico básico, del servicio de difusión de televisión por cable, del servicio télex, del servicio telegráfico, del servicio portador de alquiler de circuitos y de los servicios de video bajo demanda y video a la carta.
Servicios interactivos: son aquellos servicios de telecomunicaciones por cable que ofrecen al usuario la posibilidad de interactuar con los centros de gestión de la red o del servicio mediante la utilización de un canal de retorno.
Servicios de correspondencia: son aquellos servicios de telecomunicaciones por cable que ofrecen al usuario la posibilidad de intercambiar información bidireccionalmente con otros usuarios de la red.
Canal de retorno: es un canal de comunicación establecido entre el usuario final y un punto de gestión de la red o del servicio. El canal de retorno puede ser suministrado por la propia red de cable o por otras redes.
Servicios multimedia interactivos: son servicios de valor añadido de telecomunicaciones por cable consistentes en la distribución o intercambio de información bajo la forma de imágenes, sonidos, textos, gráficos o combinación de ellos que requieren de un canal de retorno para su prestación.
Red digital de servicios integrados de anda ancha: toda red de telecomunicaciones que proporcione o sustente con carácter general a sus usuarios una gama de servicios diferentes que utilicen de forma común interfases digitales de usuario con capacidad para velocidades binarias superiores a la velocidad primaria de 2 Mb/s.
Puntos de referencia de la red de cable:
Módulo de abonado: es el equipamiento situado en las dependencias del usuario que permite a éste seleccionar y acceder a los servicios de difusión de televisión, de video bajo

demanda, de video a la carta y de los servicios multimedia interactivos o a otros servicios de comunicación de sonido, imágenes y datos. Este módulo puede incluir o no prestaciones de carácter interactivo, e incluir o no un sistema de acceso condicional.
Punto de conexión de servicios: es el punto al que se conecta el equipamiento destinado a la presentación de las señales transmitidas al usuario de los servicios de difusión de televisión, de video bajo demanda, de video a la carta y de los servicios multimedia interactivos. En el caso de existir un módulo de abonado, este punto se hallará a la salida del mismo.
Toma de usuario: es el punto al que se conecta el módulo de abonado. En caso de no existir este último, la toma de usuario coincidirá con el punto de conexión de servicios.
Punto de conexión de red privada de usuario: es el punto al que se conecta la red de distribución de un inmueble en el caso de que ésta no sea de propiedad del operador de cable ni del operador de telecomunicaciones que suministre a este último la infraestructura de la red.
Punto de conexión de cabecera: es el punto al que el operador de cable conecta el equipamiento destinado a gestionar los servicios y proveer las señales que deben ser entregadas a los usuarios.
Punto de interconexión de redes: punto por el que puede entregarse la señal transmitida por la red de un operador de cable a la de otro operador con red.
Punto de distribución final: punto situado en el edificio del usuario o en las proximidades del mismo, a partir del cual las señales transmitidas por la red pueden ser entregadas a cada usuario de forma independiente.
Red de acceso: es la red que interconecta la cabecera con los usuarios y comprende desde el punto de conexión de cabecera hasta el punto de terminación de red. en una red de acceso puede distinguirse a su vez una red troncal y una red de distribución final.
Red troncal (o líneas generales o troncos): es la parte de la red de acceso que comprende desde el punto de conexión de cabecera hasta los puntos de distribución final.
Red de distribución final (o líneas de distribución): es la parte de la red de acceso que comprende desde los puntos de distribución final hasta los puntos de terminación de red.

2. ELEMENTOS DE LA RED
2.1 SISTEMA CAPTADOR

Queda fuera del ámbito de este pliego.

2.2. ESTACIÓN DE CABECERA

Queda fuera del ámbito de este pliego.

2.3. RED DE CABLE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
Definición
Está compuesta por las siguientes redes o diferentes tramos de la red:
Red de acceso: es la red que interconecta la cabecera con los usuarios y comprende desde el punto de conexión de cabecera hasta el punto de terminación de red. En una red de acceso puede distinguirse a su vez una red troncal y una red de distribución final.
Red troncal: es la parte de la red de acceso que comprende desde el punto de conexión de cabecera hasta los puntos de distribución final.
Red de distribución final: es la parte de la red de acceso que comprende desde los puntos de distribución final hasta los puntos de terminación de la red.
Característica tecnológicas y topológicas mínimas de la red de cable
La red de acceso de las redes de cable deberá configurarse conforme a las características tecnológicas siguientes:

TRAMO DE RED	TIPO DE CABLE
Red troncal	Fibra óptica
Red de distribución final	Fibra óptica o cable coaxial, pudiendo añadirse el cable de pares

Los sistemas de transmisión utilizados podrán ser analógicos o analógicos y digitales, según el tipo de red.
La red estará diseñada de modo que sea posible soportar servicios interactivos.
Requisitos técnicos de la red de cable
1. Características de la red
Deberá tratarse de un sistema totalmente transparente al tipo de modulación en toda la banda de frecuencias y en las dos direcciones, que permita transmitir y distribuir cualquier tipo de señal y optimizar la interoperabilidad y la interconectividad.

ELEMENTO	REQUISITO
Banda de distribución de frecuencias	86-862 MHZ
Banda de radiodifusión sonora en FM	87,5-108 MHZ
Banda reservada a TV digital	606-862 MHZ
Banda de retorno	5-55 MHZ
Cable coaxial	según noma CENELEC 50 117-1 tipo monomodo
Fibra óptica	según las recomendaciones de la UIT-T

2. Características de RF
IMPEDANCIA
Entrada 50/75 Ohm.
Salida 75 Ohm.
Características mecánicas del conector tipo F o CEIM14 x 1.
Pérdidas de retorno ≥ 14 dB.
Relación C/N ≥ 60 dB.
Relación C/OL ≥ 60 dB.
Nivel de señal entregada en carga
(para toda la banda de RF) ≥ 19 dBmV.
Estabilidad frecuencias portadoras TV ± 30 kHz con teletexto.
Estabilidad frecuencia portadora
radiodifusión sonora FM ± 12 kHz.
Rechazo zumbido de red ≥ 65 dB.
Variación de retardo de grupo ± 50 ns.
3. Características de video
Ganancia diferencial ≤ 5 por 100.
Fase diferencial ≤ 3°.
No linealidad de luminancia ≤ 3 por 100.
Factor K ≤ 1,5 por 100.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Según especificaciones de la D.T.

2.4.
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada
1. TUBOS
- Tubo de PVC rígido ø 110, ø 63 y ø 40 mm, Especificación nº 634.008, códigos nº 510.505 (110 x 1,2), 510.696 (63 x 1,2) y 510.700 (40 x 1,2).
2. CODOS
- Codos de PVC rígido ø 110, ø 63mm. Especificación nº 634.024, códigos nº 510572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561).
3. LIMPIADORES Y ADHESIVOS PARA ENCOLAR UNIONES DE TUBOS Y CODOS
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, Especificación nº 634.013, códigos 510.866 y 510.858.
4. SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEAS, PARA TIRO DE CABLE
- Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable, Especificación nº 220, código nº 510.203.
5. SOPORTES DISTANCIADORES PARA CANALIZACIÓNES
- Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC ø 110, ø 63 y ø 40 mm, Especificación E.R. f3.004, códigos nº 510.513 (110/4), 510530 (11/8), 511.145 (63/4), 511.153 (63/8), 511.170 (40/3) y 511.161 (40/4).
6. REGLETA Y GANCHOS PARA SUSPENSIÓN DE CABLES
- Regletas y ganchos para suspensión de cables, Especificación nº 634.016, códigos nº 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).
7. TAPAS DE ARQUETA
- Tapas de arqueta tipo D, Especificación E.R.f3.007, códigos nº 510.815 (D-II) y nº 510840 (D-III).
- Tapas de arqueta tipo H, Especificación E.R.f1.006.
8. PLANTILLAS PARA ARMARIOS
- Plantilla para armarios de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 546.372).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Tipos de canalización
- Zanjas
Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, de acuerdo con las necesidades, una sección de 60 x 45 cm (profundidad por anchura) como media, pudiendo llegar a ser de 40 x 15 cm para un sólo conducto. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 60 cm en lugar de 45 cm.

Por tanto, una vez adoptado para una sección el tipo o prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón.
Una vez apisonado el terreno y nivelado, se vierte hormigón para formar solera de 8 cm, en tramos de 4 a 5 m. Se disponen los tubos de PVC y se arman con los separadores de plástico cada 1 m para formar los prismas. Se realiza el enchufado y pegado de tubos procurando una estanqueidad total entre uniones. Sin esperar a que fragüe la solera, se rellena con hormigón la zanja hasta llenar el hueco debajo de los tubos y conseguir un recubrimiento superior de 8 cm.
- Conductos
Los tubos ø 40 mm solo se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos ø 63 mm pueden alojar un grupo de acometidas (hasta 3 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse tubos ø 63, en lugar de ø 40, para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos con el de otros tubos ø 63 que lleven grupo de acometidas o cable.
Se podrán utilizar tubos de ø 110 en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando, excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cable de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos, se comprobará que las formaciones de conductos ø 110 necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas que se vayan a utilizar.
Como agrupación tipo o prisma tipo de conductos podemos proponer;
- 2 conductos para semaforización y control de tráfico,
- 2 conductos para comunicaciones propias de los servicios municipales,
- 2 conductos para comunicaciones por cable de empresas concesionarias,
Todos ellos de ø 110.
En cruces de calzadas se dejarán dos tubos de ø 110 de reserva.
Como criterio general, cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que debieran ser de diferente diámetro, para que coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.
Tipos de arquetas y registros
La elección del tipo de arqueta a construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto y, en consecuencia, los tipos o prismas de canalización que van a acceder a la arqueta y teniendo en cuenta, por otra parte, las utilidades o prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los puntos siguientes.
- Cámara de registro
Dimensiones de 140 x 140 x 150 cm.
Construida en hormigón H-175 con una solera de 10 cm de espesor, con sumidero de 20 cm de diámetro y 25 cm de profundidad, paredes de hormigón armado de 20 cm de espesor. Caja de fundición para soportar la tapa realizada sobre un collar de ladrillo macizo que permita eventuales modificaciones en la altura.
Losa de hormigón armado para apoyo del collar de ladrillo macizo de 20 cm de espesor.
Orificios en las paredes de diámetro suficiente para permitir la entrada de los tubos que contienen los cables, situados a 20 cm como mínimo de la base.
La cámara se debe construir con un eje longitudinal coincidente o al menos paralelo al eje de la canalización.
- Arqueta 1
Dimensiones de 60 x 60 x 50 cm interiores.
Tiene por objeto acoger los dispositivos de amplificación, reparto y división de líneas.
Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima.
El fondo será de arena de río, o bien habrá un sumidero.
Los mecanismos se colocarán a 30 cm mínimo del fondo.
- Arqueta 2
Dimensiones 40 x 40 x 50 cm interiores.
Tiene por objeto acoger los cambios de dirección de los cables.
Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima.
El fondo será de arena de río, o bien habrá un sumidero.
- Distribución empotrada de acometidas
La distribución de acometidas a viviendas, cajas terminales de distribución, se pueden disponer bien en arquetas en la acera, bien en armarios ubicados en las vallas de separación o en hornacinas en las fachadas de los edificios, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:
- Armario, de 50 x 40 x 25 como media, que puede instalarse sobre el pedestal.
- Registro, que se instala siempre empotrado.
Pedestales
Los pedestales van asociados a arquetas; la arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 ø 63 en el caso de armario de interconexión y 6 ø 63 en el de distribución de acometidas.
La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc.
La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.
Se tendrá muy en cuenta que, los 15 cm que el pedestal sobresale serán medidos respecto a nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.
El hormigón a emplear será en masa, de resistencia característica f ck = 150 Kp/cm^2 y de consistencia seca o plástica, compactándose por vibrado. A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.
A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm de su extremo recto.
Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasados; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.
Construcción
El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto: f ck = 150 Kp/cm^2 .
Las barras serán corrugadas, de acero AEH400 de límite elástico de proyecto: f yk = 4.100 Kp/cm^2 .
Todas las barras serán ø 6, excepto las horizontales interiores de las paredes (P1) que serán ø 12.
En general, nos remitimos al Capítulo de Red de telefonía, para las especificaciones en cuanto a cálculo y armaduras necesarias.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Según especificaciones de la D.T.

EPÍGRAFE 12.
JARDINERÍA

0. ÁMBITO Y NATURALEZA DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN OBRAS DE JARDINERÍA, Y RIEGO. COMPLEMENTARIEDAD Y JERARQUIZACIÓN DE NORMAS
DEFINICIÓN DE LAS OBRAS SUJETAS AL PRESENTE PLIEGO
En el que se determina el Proyecto del que forman parte, las definiciones y condiciones del pliego.

NATURALEZA DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
- El Pliego fija las condiciones técnicas que deberán cumplir los materiales, los trabajos de ejecución de las diferentes operaciones descritas en el Proyecto y sus labores complementarias de Mantenimiento.
- Es complemento de los reglamentos vigentes en Territorio Español y las Normas Complementarias o sustitutorias existentes en el ámbito de las Comunidades y que afecten a cualquiera de las unidades contempladas en la obra.
- En caso de contradicción entre los requisitos exigidos en este P.C.T., tendrá plena validez el primero.
- En caso de situaciones no especificadas ni en el Pliego, ni en las Instrucciones, la decisión última correrá a cargo del Técnico Director de la Obra.

0.1. MATERIALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Donde se definen los materiales, operaciones o conceptos relacionados con ellos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Determinación del proceso a seguir en las operaciones señaladas y sus elementos intervinientes.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Los materiales se ajustaran a las especificaciones del presente pliego de condiciones (P.C.) a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos y al examen y aceptación de la Dirección de Obra (D.O.) en caso de ser rechazadas deberán ser retiradas rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la D.O., este criterio tiene especial vigencia en el suministro de plantas
Normativa de obligado cumplimiento
El contratista esta obligado a reponer durante el periodo de garantía:
- Las plantas muertas o deterioradas por causas no imputables a la propiedad.
- Los materiales que hayan sufrido roturas o deterioro por falta de calidad o defectos de colocación o montaje.
Todos los gastos de reposición y los derivados de ésta, serán a cuenta del contratista.
Se buscará la idoneidad para el empleo, conservación y fácil inspección de los materiales empleados.
Inspección y ensayos
El contratista deberá facilitar a la D.O. la inspección de los materiales y la realización de todas las pruebas que la D.O. considere necesarias.
Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra serán realizadas por laboratorios especializados en la materia y designados por la D.O.
Las pruebas de las redes de alcantarillado, abastecimientos y riego serán siempre a cuenta del contratista; en los demás casos serán a su cuenta los de resultado positivo hasta el 1% del presupuesto de adjudicación, siendo el importe restante a cuenta de la entidad contratante.
Todos los ensayos con resultado negativo serán a cuenta del contratante.
Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por lo tanto las obras pueden ser total o parcialmente desestimadas en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción definitiva.
Condiciones de uso y mantenimiento
El contratista está obligado a realizar los trabajos propios de Mantenimiento hasta la recepción provisional del Jardín, ampliándose este periodo, si así lo describe la Memoria y se refleja en el Presupuesto del Proyecto. Entre estas operaciones se encuentran las siguientes:
- Riegos.
- Control de sujeciones de tutores y vientos.
- Tratamiento de heridas.
- Protecciones contra heladas.
- Podas.
- Binas y Escardas.
Todas estas operaciones serán supervisadas por la D.O.

1. AGUA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
No hay condiciones específicas de los materiales.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Para el riego de especies vegetales y mientras el suelo no ofrezca especiales dificultades, el agua utilizada cumplirá las especificaciones siguientes:
- 6 < pH < 8.
- Conductividad a 25 C < 2.25 mmhos/cm.
- Oxígeno disuelto > 3 mg/l.
- Sulfatos < 0.29 gr/l.
- Boro < 2 mg/l.
- Ausencia de bicarbonato ferroso y sulfhídrico.
- Ausencia de plomo, selenio, arsénico y cianuro.
- Scherichia coli en 1 cm^3 < 10.
- Actividad de Na + SAR < 26.
- Carbonato sódico residual CSR < 2.5 meq/l.

2. TIERRA VEGETAL

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica junto con los microorganismos correspondientes.
Se definen como suelos aceptables los que reúnan las condiciones siguientes:
- Para el conjunto de las plantaciones:
- 50% < Arena < 75% .
- Limo y Arcilla ~ 30%.
- Cal activa < 10%.
- Cal total < 20%.
- 2% < Humus < 10%.
- Ningún elemento mayor de 30 mm.
- Elementos entre 10 y 30 mm menos del 3%.
- Nitrógeno > 1 por 1000.
- Fósforo > 150 ppm.
- Potasio > 80 ppm o K 2 O asimilable > 0.1 por mil.
- Para superficies de césped :
- 60% < Arena < 75%.
- Limo y Arcilla ~ 20%.
- Cal activa < 4%.
- Cal total < 12%.
- 4% < Humus < 12%.
- Ningún elemento mayor de 10 mm.
- Máximo de un 3% de elementos entre 2 y 10 mm.
- Nitrógeno > 1 por 1000.
- Fósforo < 150 ppm.
- Potasio < 80 ppm o K 2 O asimilable > 0.1 por mil.
- Índice de plasticidad 8.
- Para plantas de flor:
- Materia orgánica entre 10-15%
El hecho de ser un suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que deba ser modificado en casos concretos, como cuando vayan a realizarse plantaciones con requerimientos específicos de acidez, capacidad drenante, etc.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La incorporación de tierra vegetal se tomará como última medida, primándose la utilización de las tierras existentes en la Obra, siempre que reúnan las condiciones descritas en este capitulo o que mediante enmienda y abonado las puedan reunir de forma ventajosa, sobre la importación de tierras.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Sobre una muestra de tierra vegetal se determinarán los siguientes análisis para determinar sus características:
- Análisis físicos (granulométricos): contenido en arenas, limos y arcilla.
- Análisis químicos: Contenido en materia orgánica, Nitrógeno, fósforo, potasio y el pH.
Oligoelementos (magnesio, hierro, manganeso, cobalto, zinc, boro) y otros compuestos como cloruros, calcio y azufre.
Las tierras que no respondan a los criterios establecidos en el apartado 1. serán rechazadas, si no se considera posible o rentable mediante abonos y enmiendas su adecuación a los criterios referidos.
Medición y abono
M3. Estarán incluidas en el capítulo de “Extensión de tierra vegetal fertilizada “ (Movimiento de tierras), salvo en los caso de plantaciones de alcorques, u otras plantaciones localizadas en las que la incorporación de tierras se presentará como precio unitario.
Condiciones de uso y mantenimiento
Concluido el jardín y hasta la recepción provisional de este, se velará por el perfecto estado de las superficies con cubierta de tierra vegetal, realizando el contratista todas aquellas operaciones de mantenimiento como binas, escardas etc., que se precisen.

3. ABONOS ORGÁNICOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Los abonos orgánicos se aportarán a la tierra en las operaciones de Modificación de suelos (medidas correctoras), Excavación, Plantaciones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Estará exentos de elementos extraños y de semillas de malas hierbas.
Responderán a las características definitorias los mismos.

Los abonos orgánicos utilizados en Cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable.
Medición y abono
M3. Kg. Irán incluidos en las partidas específicas de plantaciones, siembras, como precios unitarios de éstas.
Condiciones de uso y mantenimiento
Si las labores de mantenimiento, se prolongaran por definición expresa más allá de la Recepción Provisional de la Obra, se procederá a abonados según el calendario establecido de Mantenimiento.
Los materiales aportados en las operaciones de Plantación, nunca se pondrán en contacto directo con las raíces, aunque deberán estar próximas a ellas.

4. ESTIÉRCOL

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se define como estiércol el conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja componente de la cama, que ha sufrido un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, presentando un aspecto de masa húmeda y obscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen, resultando un aporte de humus y una mejora de la textura y estructura del suelo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se aportarán en las operaciones de Modificación de suelos (medidas correctoras), Excavación y Plantaciones.
Control y criterios de aceptación y rechazo
La composición media del estiércol será como mínimo de un 3.5% de Nitrógeno, con una densidad media de 0.65 y 0.8. Estará exento de semillas de mala hierbas y elementos extraños. No se acepta el estiércol procedente de camas de gallina o porcino.
Medición y abono
M3. Se incorpora a los terrenos como enmienda y abono, apareciendo en Mediciones y presupuestos como tal concepto.

5. COMPOST

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Procede de la fermentación de restos vegetales, durante un periodo de tiempo superior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de la población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40% (20% de materia orgánica oxidable).
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Estarán exentos de materiales no orgánicos, especialmente vidrio y restos de plásticos (como es el caso de los procedentes de basuras de población) de tamaños apreciables.
Debe estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable.
Medición y abono
M3. Se aplicarán como enmienda y abono en las labores de mejora del terreno y aportación de materia orgánica con este cometido, apareciendo en Mediciones y Presupuestos como tal concepto.

6. MANTILLO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Procedente de la fermentación completa del estiércol o compost. Será de color muy obscuro, suelto, untuoso al tacto, con el grado, de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en Nitrógeno será aproximadamente del 14%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
El Mantillo utilizado en Cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable.
La relación C/N (Carbono/Nitrógeno) no deberá ser superior a 15, a menos que se prevea una fertilización compensatoria de Nitrógeno.
Medición y abono
M3. incluidos en las labores de siembra, como productos cubresiembras y por tanto reflejados en los precios unitarios de esta operación.

7. HUMUS DE LOMBRIZ

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Procedente de las deyecciones de las lombrices.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se incorporarán al hoyo de plantación y en la proximidad de las raíces.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Su contenido en flora microbiana no debe ser inferior a 1*10 colonias/gramo.
Medición y abono
Kg. Irán incluidos en los precios unitarios de las plantaciones, aportándose en estas operaciones.

8. ABONOS MINERALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Son productos químicos comerciales, destinados a dotar de elementos minerales asimilables al suelo o substrato sobre el que se aplican.
Serán adquiridos ensacados y etiquetados, no a granel, acompañados de certificado de garantía. No alterados por la humedad u otros agentes atmosféricos, físicos o químicos deberán ajustarse a la legislación vigente.
Órdenes: Ministeriales de 10 de Junio de 1970, 23 de Julio de 1974, 19 de Febrero de 1975, y cualquier otra que pudiera dictarse posteriormente.
En la etiqueta se señalará el nombre del abono, riqueza en unidades fertilizantes, peso neto del abono y forma en que se encuentren las unidades fertilizantes.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Cuando se apliquen abonos minerales comunes en las plantaciones y básicamente sobre céspedes, se realizarán los aportes de agua suficientes para su completa disolución, con el fin tanto de su aprovechamiento, como para evitar quemaduras en las plantas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono
Los abonos añadidos al terreno no serán de pago directo, por considerarse incluidos en los correspondientes precios unitarios de “Plantaciones y siembras”.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se realizarán aportes de abonos minerales con la periodicidad establecida en el calendario de Mantenimiento, o por designación de la Dirección Técnica Facultativa.

9. ENMIENDAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Son aquellas aportaciones de elementos al suelo que actúan principalmente como modificadoras de sus propiedades físicas y mecánicas, función básica que no excluye servir de abono.
- Enmiendas húmicas.
Se emplean los abonos orgánicos y las turbas. Producen principalmente, un esponjamiento del suelo, aumento del nivel de humus y reducción del pH (siempre que no se empleen turbas básicas).
- Enmiendas calizas.
Se emplean Cales, calizas molidas.
- Arena.
Utilizada para disminuir la compacidad del suelo, deberán carecer de aristas vivas, rechazándose las procedentes de trituración de áridos. Deben proceder de río y valorarse su contenido en cal. Pueden utilizarse arenas de mina.
También se pueden utilizar si así se determina en el Proyecto o lo aconsejase la Dirección Técnica Facultativa para cubrir siembras o distribuir semillas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las enmiendas se incorporarán al suelo en las operaciones de movimiento de tierras y acopios.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Se rechazarán todos aquellos materiales que no respondas a sus características definitorias y/o los criterios establecidos para estos materiales en el capítulo de abonos orgánicos.
Medición y abono
M3.

10. SUELOS ESTABILIZADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas

Se define con suelo estabilizado aquel que permanece en una determinada condición, de forma que resulte accesible en todo momento, sin que se forme barro en épocas de lluvia ni polvo en las de sequía.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Los materiales, estructura y espesores irán definidos en Proyecto. En cualquier caso después de su compactación se deberá conseguir una densidad del 95% del Próctor modificado.
La compactación se hará longitudinalmente desde los bordes hacia el centro de los caminos o paseos y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador.
En Proyecto se indicará la sección tipo, la presencia de "abombamiento" en el centro de caminos o cualquier otra superficie.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Cualquier variación en su composición física, granulometría y presencia de elementos extraños, condicionarían su aceptación.
Medición y abono
M2. Indicándose el grosor de la capa empleada, así como sus características de granulometría, color y composición mineralógica u origen, también irán definidos el proceso de ejecución y la maquinaria precisa para su realización, riegos etc.

11. CÉSPEDES Y PRADERAS. (Generalidades)

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
El establecimiento de céspedes o praderas se podrá realizar de diversos modos en función de las épocas en las que se desarrollen estas operaciones, en base al tipo idóneo de reproducción de una o las varias especies que vayan a intervenir en la plantación o en función de la rapidez de implantación que precisemos, pudiendo realizarse por siembra directa, plantación de esquejes o trozos de tepe, plantación de tepes, plantas en alvéolos. Se incluyen a continuación las operaciones comunes, incluyendo las previas a estos diversos tipos de plantación.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La siembra o la plantación de céspedes o praderas requerir previamente las siguientes operaciones:
- Previas: Despeje y Desbroce del terreno, Transplante de ejemplares.
- Preparación en profundidad del terreno, lo que incluirá las siguientes operaciones:
a) Subsolado y despedregado.
b) Labrado y cavado.
c) Fresado y acabado del terreno.
d) Acondicionamiento químico y biológico del suelo.
- Aportación de tierra vegetal.
- Preparación de la superficie.
- Limpieza de semillas de malas hierbas.
- Siembra o plantación.
Las aportaciones de tierra vegetal deben ser reducidas en lo posible y ser sustituidas por la mejora del suelo con la aportaciones de abonados y enmiendas. Se debe tener en cuenta que un horizonte suficiente para la instalación de céspedes es de 20 cm, considerando el desarrollo medio del sistema radicular de las plantas cespitosas.
En las superficies planas se establecerá una pendiente mínima del 1% a partir del eje longitudinal y en dirección a los lados, si las superficies son reducidas se dará un pequeño abombamiento central al terreno y siempre se evitará la formación de superficies cóncavas, con el fin de evitar los encharcamientos.
Previamente a la siembra o plantación se habrá realizado y comprobado la instalación de riego.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono M2. Incluirá todas las operaciones de tratamiento químico y mecánico del suelo a excepción de la aportación de tierra vegetal, incluyéndose este concepto con esa misma denominación e incorporando todos los precios unitarios referidos en las operaciones señaladas.

11.1. SEMILLAS (Siembra de Céspedes y Praderas)
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Consistirá en la implantación de Césped o Pradera a partir de las semillas de las especies consideradas, consiguiendo en base a las características de las especies seleccionadas un cultivo uniforme, resistente al uso previsto y de mantenimiento acorde a las previsiones de este servicio y adecuado a las condiciones especificas del suelo y el clima.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Cuando se trate de siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de la inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que las siembras se hagan separadamente (caso de semillas de muy diferente calibre y que hay que enterrar a diferentes profundidades), sembrando primero las semillas gruesas, rastrillando a continuación y sembrado las semillas de menor tamaño.
En cualquier caso las siembras se realizarán por mitades, sembrado cada parte en dirección perpendicular a la otra.
Si la siembra se realiza a voleo requerirá personal cualificado, para garantizar la uniformidad de distribución.
Cuando la diferencia de grosor de las semillas en las que solo tiene como función asegurarse un buen efecto inicial, las operaciones se pueden realizar de una sola pasada, cubriendo todas las semillas muy someramente. Se extenderá la siembra unos cm más allá de su localización definitiva, para recortar posteriormente el perímetro final del césped.
Para la siembra directa, no se considera adecuada si la pendiente del terreno excede de 30°.
Época
Los momentos más propicio (en general) será durante el Otoño y la Primavera, en días sin viento y con el suelo suficientemente seco. La siembras de semillas de requerimientos térmicos elevados y lento periodo de germinación adelantarán su cultivo al comienzo del Otoño. La marcha de la obra y la seguridad de proporcionar los cuidados precisos puede aconsejar la siembra en épocas poco favorables como julio y agosto.
En cualquier caso la Temperatura del suelo debe superar los 8°C.
Dosificación
Las cantidades de semilla a emplear por unidad de superficie se ajustará a lo especificado en Proyecto. De no existir definición al respecto, se consideran por lo general adecuadas dosis entre 15-35 gr/m^2 .
En los materiales de cobertura habrá que distinguir entre los de carácter orgánico (mantillo, estiércol, la paja de cereales triturada, etc.) y los de origen inorgánico (arena de río, etc.).
Cualquiera de los materiales utilizados como cobertura (materiales destinados a cubrir y a proteger las semillas y la tierra) deberán estar finamente divididos, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, exentos de semillas de malas hierbas, respondiendo a las características de uso indicadas en capítulo específico que los define.
La superficie de la capa de tierra mullida (40 cm) sobre la que se asiente la siembra, deberá quedar lo suficientemente lisa, para no ofrecer obstáculos a la distribución uniforme de los materiales y semillas.
El riego aportado inmediatamente realizada la siembra se hará de tal modo que no se produzca el arrastre de tierra y de semillas y se darán a continuación los necesarios en frecuencia y caudal para mantener el terreno húmedo. En caso de no poder garantizarse la continuidad del riego, se evitará éste, esperando a que la germinación se produzca naturalmente (primavera y otoño son las épocas en que se puede dar está posibilidad). La primera Siega se efectuará cuando el césped alcance los 4-5 cm y posteriormente se efectuará con una frecuencia tal que la hierba no supere los 8 cm de altura (estas alturas podrán variarse en función la especie utilizadas y el uso particular que se le de al césped y por lo tanto estas determinaciones deberán concretarse en el Proyecto).
Control y criterios de aceptación y rechazo
Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto, y reunirán las condiciones siguientes:
- Pureza superior al 90%.
- Poder germinativo > 95%.
- Ausencia de plagas y enfermedades o de haberlas sufrido.
Deberán disponer del Pasaporte Fitosanitario, que informa de: Nombre y Domicilio social del productor, Situación del vivero origen del material vegetal, número de registro del vivero, nombre comercial y botánico de la especie o especies, n° del registro de pasaportes, sellos del organismo competente.
Medición y abono
Se consideran incluidas en el capítulo de Plantación de Céspedes y Praderas, siendo la unidad de Medición, M2, incluyéndose todas las operaciones de establecimiento y mantenimiento hasta la nacencia e incluso hasta la recepción de obra como precios unitarios intervinientes.
Condiciones de uso y mantenimiento
Hasta la recepción provisional, se deberán a cuenta del Contratista todos cuidados precisos para su óptimo establecimiento y desarrollo (cobertura uniforme mínima del 85%): riegos, tratamientos fitosanitario, resiembras.

11.2. TEPES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se entiende por Tepe la porción de tierra cubierta por césped, muy trabada por raíces, que se corta en forma rectangular, para la implantación de céspedes.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La plantación de Tepes se realizará procurando solapar éstos de forma que no penetre el aire, no obstante se debe añadir recebo (arena y mantillo muy fino) en las junturas durante el proceso de establecimiento.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Los Tepes serán de espesor uniforme, no inferior a 4 cm, su anchura mínima será de 30 cm y de longitud superior a ésta en caso de rollos, no debiendo nunca superar los 2.5 m y un peso de 20 kg.
Habrán sido segados regularmente durante los dos meses anteriores a su corte, y no habrán recibido tratamiento herbicida en los 30 días anteriores a su puesta en obra.
Entre su corte del terreno de producción y su cultivo en el terreno definitivo no deben haber transcurrido mas de 24 horas, a excepción de tiempo húmedo y fresco que este periodo se puede ampliar a 48 horas. Si una vez en el terreno en el que lo vamos a implantar no se puede colocar, lo protegeremos en zanjas cubriéndolo con tierra y regándolo por inundación para evitar bolsas de aire entre las raíces.
Los Tepes han de proceder de semillas seleccionadas, que posean todos los controles y garantías establecidos en el capítulo de semillas.
La tierra en la que ha sido cultivado el tepe no debe sobrepasar un contenido en arcilla o limo del 10% y tampoco deben presentar piedras mayores de 1 cm.
Medición y abono
M2. Incluirá los precios unitarios de todas las operaciones de preparación del terreno y las labores de plantación.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se debe evitar la utilización de la zona cubierta de Tepes hasta que estos se consideren totalmente establecidos.

11.3. ESQUEJES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
El establecimiento de zonas de Césped o Pradera se puede realizar mediante la plantación de partes de la planta (tallos, rizomas, etc.) capaces de arraigar y extenderse por la zona objeto de cultivo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Una vez realizadas las labores de acondicionamiento del terreno, se procederá a su implantación en el número por M2 designado en Proyecto.
Se debe prever la siembra complementaria de césped de menor agresividad para la cobertura rápida del terreno, con el fin de permitir una vez establecido la planta el uso del mismo o adelantar efecto visual requerido.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Los esquejes deben ser de la especie requerida, sin presencia alguna de plantas, semillas o cualquier parte de planta extraña susceptible de desarrollo.
Una vez obtenidos deben ser plantados inmediatamente, con el fin de conseguir el mayor porcentaje de enraizamiento.
Se considerará prioritario el uso de esquejes o plantas en alvéolos procedentes de esquejes cuando la especie a implantar, sea imposible o difícil de hacerlo por siembra.
Medición y abono
M2 implantación de esquejes, determinándose en el precio las operaciones previas, las de implantación y el n° de esquejes por m^2 .
Condiciones de uso y mantenimiento
Se velará por el perfecto establecimiento de los esquejes, debiéndose implantar de nuevo los fallos antes de la recepción provisional de la obra o de la definitiva y se pueden posponer estas operaciones si a juicio de la D.O. la época no es propicia para el enraizamiento y desarrollo de la planta.

12. PLANTAS. (Condiciones generales)

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se entiende por planta, en un Proyecto de plantaciones, toda aquella especie vegetal que, habiendo nacido y crecido en un lugar, es arrancada de éste y es plantada en la ubicación que se indica en el proyecto. Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de los siguientes subapartados son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de la planta que se haga en el Proyecto.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Etiquetaje
El material vegetal destinado a la comercialización entre los países de la Unión Europea se ha de acompañar de un documento expedito por el productor que contenga los siguientes datos:
- Indicación: Calidad CEE.
- Código del estado miembro.
- Nombre o código del organismo oficial responsable.
- Número de registro o de acreditación.
- Nombre del proveedor.
- Número individual de serie, semana o lote.
- Fecha de expedición del documento.
- Nombre botánico.
- Denominación de la variedad, si existe.
- Cantidad.
- Si se trata de importación de Países terceros, el nombre del país de producción.
Cuando la plantas provienen de viveros cada lote de cada especie o variedad se ha suministrar con una etiqueta duradera en la que especifique:
- Nombre botánico.
- Nombre de la variedad o cultivar si cabe, si se trata de una variedad registrada deberá figurar la denominación varietal.
- Anchura, altura.
- Volumen del contenedor o del tiesto.
En las plantas dioicas indicar el sexo, máxime en especies con frutos que produzcan mal olor o suciedad.
Las plantas ornamentales han de cumplir las normas de calidad siguientes, sin perjuicio de las disposiciones particulares especiales para cada tipo de planta:
- Autenticidad específica y varietal. Han de responder a las características de la especie como en su caso a los caracteres del cultivar.
- En plantas destinadas a repoblaciones medioambientales se ha de hacer referencia al origen del material vegetal.
- En todas las plantas la relación entre la altura y el tronco ha de ser proporcional.
- La altura, amplitud de copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y el follaje han de corresponder a la edad del individuo según la especie- variedad en proporciones bien equilibradas una de otra.
- Las raíces han de estar bien desarrolladas y proporcionadas de acuerdo en la especie-variedad, la edad y el crecimiento.
- Las plantas de una misma especie, dedicadas a una misma ubicación y función han de ser homogéneas.
- Los injertos han de estar perfectamente unidos
- Las plantas no pueden mostrar defectos por enfermedades, plagas o métodos de cultivo que reduzcan el valor o la calidad para su uso.
- Han de estar sanas y bien formadas para que no peligre su establecimiento y desarrollo futuros.
- Los substratos en contenedor y los cepellones han de estar libres de malas hierbas, especialmente vivaces.
Tratamientos fitosanitarios
Los Tratamientos deberán ser aceptados por la D. O. y en cualquier caso deberán cumplir lo siguiente:
- No serán peligrosos para las personas, ni para la fauna terrestre o acuática (caso particular) y en especial para las abejas.
- No presentarán residuos peligrosos, cuya actividad sobrepase la fecha de apertura al Público del área a Urbanizar.
- El Contratista será responsable del uso inadecuado de los productos Fitosanitarios.
- La aplicación de los productos considerados se realizará por personal especializado y autorizado a tal efecto.
- La aplicación de Plaguicidas, herbicidas o cualquier otro producto para tratamiento Fitosanitario, estará sujeto a la
Medición y abono
Unidades, M2 de plantación en los que se especificarán las unidades intervinientes y las especies a las que pertenecen. Unidades de plantación con los precios unitarios de las operaciones y materiales auxiliares intervinientes.
Verificaciones de Aptitud y de control
Los productores e importadores de plantas tienen que aparecer inscritos en un Registro Oficial de Productores, comerciantes e importadores y han de cumplir las obligaciones a las que estén sujetos.
Es posible exigir la comprobación del 2% de las plantas de diferentes lotes.

El 5% de las plantas pueden presentar dimensiones inferiores en un 10% respecto a las especificaciones indicadas para cada especie o variedad.
Condiciones de uso y mantenimiento
Durante la realización del ajardinamiento y hasta la recepción provisional de la obra se deberán realizar cuantas operaciones se considere por la D.O. para el buen resultado de las plantaciones. Recortes, podas, tratamientos Fitosanitaros, Escardas, etc.
Durante la ejecución de la obra se velará, por la protección de las especies plantadas, protegiendo a las plantas con los elementos necesarios que eviten cualquier tipo de fisiopatías en su parte aérea o en las raíces.

12.1 ÁRBOLES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Vegetal leñoso, que alcanza 5 m de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.
Frondosas
- Las de hoja persistente cumplirán las siguientes prescripciones:
- Estar provistas de cepellón mediante, tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Poseer hojas en buen estado vegetativo.
- Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón.
- Las de hoja caduca presentaran:
- A raíz desnuda, con abundancia de raíces secundarias.
- Desprovistas de hoja.
Coníferas y Resinosas
- Las de gran porte cumplirán las siguientes condiciones:
- Estar provistas de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año de forma que al sacarla del contenedor mantenga su forma y aguante compacta
- Poseer ramas hasta la base en aquellas que sea ésta su forma natural.
- Mantener la guía principal en perfecto estado vegetativo, para las especies que de natural la posean.
- Estar provistas de abundantes acículas.
- Las de porte bajo o rastrero cumplirán:
- Igual que lo anterior, a excepción de la preponderancia de la guía principal.
- En ambos casos se especificará la altura entre la parte superior de la guía principal y la parte superior del cepellón.
- La tolerancia de diferencias de tamaño será de 25 cm, se indicará asimismo la mayor dimensión horizontal de la planta.
- El follaje ha de tener el color típico de la especie-variedad y según la época.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Excavaciones
La excavación para alojar las plantaciones se efectuarán con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El volumen de excavación será el que conste expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño, en caso contrario se aplicará la siguiente norma:
- Suelo aceptable. 1.0 x 1.0 x 1.0 (m).
- Suelo impropio. 1.5 x 1.5 x 1.0 (m).
Caso de no haber constancia sobre el volumen de excavación, como norma general supletoria se seguirán las siguientes prescripciones: cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen mayor que el ordinario de tierra de buena calidad. Si por añadidura el suelo no apto va a ser cubierto con un revestimiento impermeable, la oxigenación y la penetración del agua de lluvia disminuirán de forma importante, por lo que resulta imprescindible aumentar el volumen de excavación y por consiguiente el relleno con tierras adecuadas.
El marco de plantación estará determinado en los Planos y tendrá en cuenta el desarrollo vegetativo óptimo de la planta.
Plantación
Antes de “presentar” la planta se echará en el hoyo la cantidad de tierra necesaria para que el cuello del árbol quede a nivel del suelo o ligeramente por debajo, en función de la condición del suelo y las condiciones posteriores de mantenimiento (teniendo en cuenta el asentamiento de la tierra).
La plantación a raíz desnuda solo se realizará en árboles de hoja caduca que no presenten especiales dificultades para su arraigo posterior y que no hayan sido previstos según Proyecto plantar a cepellón.
Época de plantación
Se evitará plantar en las épocas de clima extremo. Los árboles de hoja caduca y presentados a raíz desnuda, se plantarán durante la parada vegetativa, en Otoño - Invierno.
Abonado
El abono mineral y orgánico se situará en las proximidades de las raíces, pero no en contacto directo con ellas.
Orientación
Los ejemplares de gran tamaño se colocarán en la misma orientación que tuvieron en origen.
En las plantaciones aisladas la parte menos frondosa del árbol se orientará a Sudoeste para favorecer su desarrollo, siempre y cuando la orientación no tenga que responder a criterios paisajistas con vistas prioritarias. No obstante si existen vientos dominantes importantes el arbolado de gran desarrollo se orientará de forma que estos expongan su menor sección perpendicularmente a la dirección de éstos.
Depósito
Cuando la plantación no pueda realizarse inmediatamente, antes de recibir las plantas se procederá a depositarlas, operación consistente en colocar las plantas en una zanja u hoyo y cubrir las raíces con una capa de tierra o orujo de al menos 10 cm, distribuida de forma que no queden intersticios en su interior que faciliten la desecación de las raíces y la acción de heladas.
Drenaje
Aunque se haya previsto sistema de drenaje, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
Poda de plantación
Previa a la plantación de grandes ejemplares se debe procurar el equilibrio entre el sistema radicular y el aéreo, mediante la reducción de la copa (reduciendo la transpiración) y así favorecer su arraigo. Esta operación debe hacerse (en el caso de que no se haya efectuado ya en el vivero) en todos los árboles de hoja caduca que vayan a plantarse a raíz desnuda o con cepellón desproporcionado con la copa que presentan, pero se debe procurar salvo excepciones, que esta poda no desvirtúe las caracterización morfológica del árbol.
Sujeciones y protecciones
Para garantizar la inmovilización del arbolado, evitar su inclinación, incluso su derribo por el viento, así como reducir los efectos de falta de civismo de personas y la acción de vehículos, se colocará uno o varios tutores anclados en el suelo y de tamaño proporcional a la planta, según descripción de Proyecto y que irá atado a la planta evitando el roce con estas, y el contacto en caso de ser de hierro para evitar quemaduras; también se evitará que las ligaduras puedan estrangularle o producir heridas en la corteza, por lo que se debe colocar alrededor de la ligadura una protección.
En caso de no estar descritos en Proyecto los tutores, deberán presentar una sección mínima de 5 x 5 cm y 2.40 metros de altura.
En caso de plantaciones de arbolado situado en plantaciones de alineación u otras situadas fuera de las aceras y en la zona de aparcamiento, los alcorques se dimensionarán o se colocaran protecciones especiales que impidan que los coches en las maniobras de aparcamiento puedan colisionar con el tronco de los árboles.
En los árboles de hoja perenne o de gran porte, en los que la colocación de tutores no se suficiente o no se puede realizar habrá que proceder a la colocación de vientos (cables o cuerdas) que unan las fijaciones creadas en el suelo, alrededor del árbol (3-4 normalmente) con el tronco del árbol, a la altura más adecuada para optimizar las fuerzas. Los vientos y tensores deben revisarse periódicamente para tensarlos y asegurarse la verticalidad del árbol. Deberán tenerse en cuenta los peligros derivados de su colocación para los transeúntes.
Protecciones, son los elementos encargados de proteger la corteza de quemaduras o cualquier agente ambiental, se trata de envolturas de paja, tela o papel especial, y su utilización se valorará por la Dirección de Obra.
Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor, y para impedir que esta pueda transmitir enfermedades al árbol, se le tratará con una solución de Sulfato de Cobre al 2%, mediante su inmersión en este producto durante 15 minutos.
La colocación del tutor se realizará teniendo en cuenta la dirección de los vientos dominantes.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono
Unidades, incluyendo mano de obra o maquinaria auxiliar para la plantación, apertura de hoyos e incorporación de tierra vegetal, de enmiendas y abonado, riego y mantenimiento hasta la recepción provisional de la obra; operaciones que se prolongarán si así queda reflejado en el Presupuesto y/o

memoria del Proyecto. También incluirá según definición en proyecto la colocación de tutores o cualquier otro elemento de protección.
Condiciones de uso y mantenimiento
Las heridas producidas por la poda o cualquier causa deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, para impedir la penetración del agua y su pudrición; se evitará utilizar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.
No deben realizarse plantaciones en época de heladas ; si las plantas se reciben en obra en esta época deberán depositarse hasta que cesen éstas.
Durante el periodo de plantación y hasta la conclusión de las obras, se colocaran las protecciones necesarias en las plantaciones, para que no se produzcan accidentes derivados de los trabajos de ejecución de la obra, que las perjudique, bien sea en su parte aérea (rozaduras, rotura de ramas etc.) o en su zona radicular (compactación de la tierra, des-garro de raíces por sobrepresiones, etc).

12.2. ARBUSTOS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Vegetal leñoso, que como norma general se ramifica desde la base y no alcanza los 5 m de altura.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las excavaciones para la plantación serán las que consten expresamente en proyecto, para cada especie y tamaño. En caso de no existir referencia, el hoyo de plantación será de 0.6 x 0.6 x 0.6 (m).
El marco de plantación vendrá señalado en plano o en su caso definido en el Proyecto y estará determinado por el desarrollo del vegetal y viabilidad de su mantenimiento.
La plantación a raíz desnuda se efectuará solo en los arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento y que no haya sido previstos plantar en cepellón. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas, cuidando en conservar el mayor número de raicillas y sumergir las raíces inmediatamente antes de la plantación en una mezcla de arcilla, abono orgánico descompuesto y agua, opcionalmente si así se requiriera se le añadirá una pequeña cantidad de hormona de enraizamiento.
La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel incluso dejando un pequeño caballón que facilite en los primeros riegos por inundación la penetración del agua a las raíces.
Setos y cerramientos. Las plantaciones continuas de arbustos formando setos y cerramientos se harán de modo que la cara menos vestida sea la mas próxima al muro, valla o al exterior.
En estas composiciones se planteará en Proyecto las unidades de planta por Ml. En función de la especie considerada y la altura a la que se quiere formar el seto o cerramiento.
Para estas mismas plantaciones se considera como el riego más adecuado (en los climas que lo requieran) el localizado o a goteo, aconsejándose los goteros integrados (incluso enterrables) principalmente en los caso de urbanizaciones públicas.
Las plantas empleadas en la confección de setos serán de la misma especie y variedad, del mismo color y tonalidad; ramificada y guarnecida desde la base, siendo capaces de mantener estos caracteres con la edad y siendo todas de la misma altura.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Deberán cumplir las siguientes condiciones:
- Que vengan lo suficientemente protegidos con embalaje.
- Estar vestido de ramas hasta la base.
- Todos los envíos vendrán provistos de la Guía Oficial Fitosanitaria expedido por el organismo competente.
Para los arbustos de hoja persistente además:
- Estar provistos de cepellón mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Disponer de hojas en buen estado vegetativo.
Sin son de hoja caduca, se presentarán:
- A raíz limpia con cepellón dependiendo de la edad y de la especie.
- Desprovistos de hoja.
En caso de ser de follaje ornamental se cumplirá:
- Estar provisto de cepellón inmovilizado mediante, tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Disponer de abundantes hojas en todas sus ramas, en las especies de hojas persistente.
- Carecer de hojas pero tener abundantes yemas foliares en todas sus ramas, en las especies de hoja caduca.
Arbustos de flores ornamentales, cumplirán:
- Estar provista de cepellón o a raíz desnuda dependiendo de la especie o de la edad.
- Tener ramas iniciando botones florales.
- Aparecer limpias de flores secas o frutos procedentes de la floración anterior, salvo que esa su característica distintiva.
Subarbustos y plantas herbáceas, deberán cumplir las siguientes condiciones:
- Que vayan protegidos con suficiente embalaje.
- Ramificados desde la base.
- Estar libres de plantas extrañas.
- Indicación de la edad, altura de la planta y dimensiones del contenedor.
Rosales. Información previa:
- Nombre botánico: Género, especie, subespecie y variedad y cultivar.
- Nombre de marca registrada.
- Ubicación del vivero productor.
- Especificación del portainjertos en plantas injertadas.
- Cultivares protegidos y registrados.
- Nombre del obtentor.
- Tipo de propagación.
Condiciones de presentación
Los portainjertos de rosal han de ser rectos, con el cuello de las raíces liso.
Los rosales híbridos de té, grandifloras, miniaturas y trepadores pueden estar injertados en el mismo cuello de la planta, en el caso de patrón de semilla, o a 10 -12 cm del cuello de la planta en el caso de patrones de estaca.
Presentarán raíces largas, numerosa y sin heridas.
Los rosales cultivados en contenedor, tiesto, bolsa de plástico o bloque de turba han de tener 1-2 años como mínimo. Se han de cultivar en contenedor de 2 litros o más, independientemente del tipo de propagación empleado.
Medición y abono
Unidades, incluyendo mano de obra de plantación, incorporación de enmiendas y abonado, riego y mantenimiento hasta recepción provisional de obra.
En el caso de la formación de setos, estos se pueden expresar en las mediciones y Presupuestos del Proyecto como Ml de seto a razón de las unidades de planta intervinientes, en este caso la excavación lo será en zanja.
Con secciones en función de la planta entre 40 x 40 cm de anchura y profundidad hasta 1.0 x 1.0 m.

12.3. HERBÁCEAS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Plantas que no presentan elementos leñosos. Pudiéndose clasificar como:
- Anuales. Plantas cuyo vida abarca un solo ciclo vegetativo.
- Bianuales. Viven durante dos periodos vegetativos; en general, germinan y dan hojas durante el primer año y florecen y fructifican el segundo.
- Vivaces. Planta no leñosa de escasa altura, que en todo o en parte vive varios años y rebrota cada año.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Las plantas Vivaces deberán cumplir:
- Ir provistas de cepellón inmovilizado con tiesto o contenedor.
- Estar libres de ramas o flores secas procedentes de la temporada anterior.
- Que posean homogeneidad apreciable en su morfología y colorido.
- Que estén libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad, en caso de que existiera.
- Se indicará la edad de la planta y el tamaño del contenedor.
Medición y abono
Unidades. de plantación o M2 de plantación de la especies intervinientes, indicando el N° de plantas por m^2 . Irán incluido todos los precios unitarios de plantación y los medios auxiliares.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se debe procurar que las plantas herbáceas de flor, presenten ésta en el momento de la plantación o en el momento que se realice la recepción provisional de la obra.

12.4. CRASA O SUCULENTAS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Son aquellas que poseen tejidos carnosos ricos en agua, lo que se traduce en resistencia a la sequía y una morfología diferenciada. Los Cactus pertenecen a esta denominación

diferenciándose por pertenecer a la familia Cactáceas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se atendrá a las necesidades edáficas específicas, considerándose fundamental la realización de redes de drenaje, también se tendrá en cuenta la especificidad de los tutores que en el caso de crasas y cactus columnares se precisen.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono
Unidades. Incluyendo los precios unitarios de los elementos intervinientes, mantenimiento, tutores.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se tendrá especial cuidado en la localización de especies de fuerte y peligrosa espinosidad, en la proximidad de caminos u otras zonas en las que involuntariamente se puedan producir accidentes.

12.5. PALMERAS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Plantas pertenecientes a la familia “Palmae” con tallos o estípites generalmente columnares y erectos, que por su fisionomía bien diferenciada constituyen un grupo de plantas de consideración paisajista especial.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La excavación se realizara en las mismas condiciones de arbolado de porte semejante, siendo las dimensiones del hoyo de plantación en terrenos aceptables de 1.5 x 1.5 x 1.2 (m) y en terrenos impropios de 2.0 x 2.0 x 1.2 (m) procurándose en este caso el relleno del hoyo de plantación con tierras de jardín con la composición prevista en el apartado consiguiente.
Las plantaciones se realizarán en la estación cálida, aunque evitándose el mes de Agosto por que esta época precisaremos retirar más hojas, para reducir la transpiración.
Control y criterios de aceptación y rechazo
En caso de ser ejemplares importados, deberán presentar el pasaporte fitosanitario.
Las palmeras vendrán presentadas con las hojas recogidas y protegidas con una cubierta que impida la acción del viento y de los rayos directos del sol (aunque permitiendo la ventilación de las palmas), en los casos de plantas a raíz desnuda. En caso de plantas enraizadas con cepellón (caso de Trachycarpus etc y palmáceas de pequeño porte) no serán necesarias estas protecciones.
No se aceptará ninguna planta con estrangulamientos en el estípite producto de labores de poda inadecuadas, así mismo se rechazarán aquellas palmeras que presenten muy reducida su copa o el cuello donde se sustenta ésta.
Medición y abono
Ud. La medición de la altura de la palmera vendrá referida a la altura de tronco (estípite) o sea a la distancia entre el cuello de la planta y el inicio de las palmas. En caso de tratarse de altura total de los ejemplares, deberá contemplarse.
En el precio estarán incluidos y determinados con su descomposición de precios unitarios, el transporte, plantación en tutorado o vientos y las labores propias de mantenimiento hasta la recepción provisional de la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se velará por el riego copioso posterior a la plantación, así como el control de la verticalidad de la planta mediante el ajuste de tutores o vientos.
Una vez garantizado el enraizamiento, con la aparición de nuevas hojas en la parte central de la copa, se procederá a aflojar primero y retirar después la cubierta protectora.
Independientemente de la duración del periodo de Garantía, éste para los ejemplares de Palmeras y cocoteros será como mínimo de un año.

12.6. TREPADORAS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Plantas generalmente semileñosas, vivaces o anuales, que se caracterizan por un especial crecimiento longitudinal y por presentar elementos o mecanismos que les permiten apoyarse en otros elementos vegetales o inertes alcanzo crecimientos longitudinales considerables.
Se deberán tener en cuenta los siguientes datos:
- Nombre botánico, genero, especie-variedad.
- Ubicación del vivero productor.
- Sistema de producción.
- En plantas injertadas, indicación del portainjerto
- En plantas dioicas: especificación del sexo.
- Sistema de fijación: zarcillos, uñas, raíces aéreas, peciolo voluble, tallos volubles, ventosas, espinas, estipulas espinosas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Previamente a su implantación, se habrán establecido los apoyos necesarios para su correcta sujeción.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Han de estar cultivadas en tiestos o contenedores capaces de mantener fijo el cepellón, a excepción de Vitis vinífera y Parthenocisus quinquefolia o similares que pueden cultivarse sin contenedor.
Deben haber desarrollado todas sus raíces en el contenedor o tiesto que se comercializa.
Han de estar entutoradas, teniendo que tener el tutor como mínimo la misma altura que la planta y las fijaciones no han de provocar heridas y estrangulamiento.
Al menos el 10% de las plantas del lote se han de etiquetar correctamente según normas de etiquetaje.
Medición y abono
Unidades. Incluyendo los precios unitarios de plantación, mantillo, tutores o sujeciones.
Condiciones de uso y mantenimiento
Habrá de tenerse en especial consideración el mecanismo de sujeción que utilizan, para conseguir los resultados óptimos.
Durante el periodo de Mantenimiento hasta la recepción provisional, se deberá tener especial cuidado en la orientación de la planta en base a las zonas que se prevé en Proyecto cubrir, también se revisarán y realizarán las sujeciones precisas y se eliminarán chupones.

13. EJECUCIÓN DE LA OBRA. (Condiciones generales)

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los plazos y las prescripciones generales y particulares establecidas en los Pliegos de condiciones correspondientes, bajo la supervisión de la Dirección de Obra.
El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la dirección de Obra en cuanto no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de condiciones que para la obra se establezcan.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Calendario de actuaciones.
Como norma general las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece, orden que podrá modificarse cuando la naturaleza de las obras o su evolución así lo aconsejen, previa conformidad de la Dirección de Obra.
- Replanteo y preparación del terreno.
- Modificación de los suelos.
- Drenaje y saneamiento.
- Obra civil.
- Instalación redes de Riego.
- Plantaciones.
- Siembras.
- Riegos, limpieza y policía de las obras y acabado.

Control y criterios de aceptación y rechazo
La Dirección Técnica por parte del contratista, deberá estar a cargo de un Ingeniero especialista en Jardinería, auxiliado por el personal técnico titulado que se estime necesario y cuya obligación será atender a las indicaciones verbales o escritas (libro de obra) de la Dirección de Obra y facilitar su tarea de inspección y control.
13.1. REPLANTEO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
No hay condiciones específicas para los materiales.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Una vez adjudicas las obras y dentro del plazo marcado por las condiciones administrativas que para la obra se señalen, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia en los planos.
Si no figurasen en los planos, se determinarán los perfiles necesarios para medir los volúmenes excavaciones y rellenos, y se llevará a cabo la señalización requerida.
Los ejes de las excavaciones lineales deberán quedar también situados por puntos inmóviles durante la ejecución de la obra.
Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmará el Contratista y la Dirección de Obra; se hará constar en ella si se puede proceder a realizar las obras.
El contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, corriendo a su cargo los gastos que se deriven.

El Contratista habrá de aumentar los medios auxiliares y el personal técnico cuando la Dirección de obra lo estime necesario para la realización de la obra en los plazos previstos, sin que ello implique exención de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o finales convenidos.

13.2. MODIFICACIÓN DE SUELOS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Aunque estuvieran definidas en el Proyecto las condiciones físicas y químicas del terreno, estas pueden quedar modificadas por las operaciones de movimientos de tierras u otras, es por ello que la Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas, aunque no figuren en la memoria, para la obtención de los siguientes datos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Análisis y pruebas
- Permeabilidad del suelo en todas las superficies que no vayan a ser revestidas de materiales impermeables.
- Análisis químicos, con referencias a carencias de elementos fertilizantes.
- pH.
- Contenido en materia orgánica.
- Composición granulométrica.
De la información obtenida se podrán derivar las siguientes intervenciones decididas por la D.O.
Medidas correctoras
- Incorporación de materia orgánica.
- Aportación de tierra vegetal.
- Realización de enmiendas.
- Establecimiento de drenajes.
- Operaciones complementarias de drenaje, etc. subsolados.

13.3. DESPEJE Y DESBROCE
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se seguirá lo establecido en Proyecto respecto a:
- Profundidad de desbroce.
- Dimensión mínima de los elementos a extraer.
- Acabado de la superficie.
- Retirada de tocones.
En las condiciones particulares del proyecto se establecerá la retirada de los elementos del desbroce a vertedero u otras alternativas.
El terreno quedará libre de todos los elementos que puedan estorbar en la ejecución de la obra posterior (brozas, raíces, escombros, plantas no deseables etc.). Los agujeros existentes y los producidos por la extracción de raíces etc., quedarán rellenos con tierras del mismo terreno y con el mismo grado de compactación.
La superficie tras el desbroce conservará la capa de suelo vegetal.
Los materiales resultantes del desbroce quedarán suficientemente troceados para facilitar su carga.
Valoración de la Flora existente
Si en el espacio de la obra existieran especies vegetales que deban conservarse se detallarán y situarán en el plano previamente al replanteo.
Se solicitará del Servicio de Parques y Jardines (o servicio equivalente) una valoración y análisis de su singularidad. De acuerdo con la valoración efectuada el Contratista se hará cargo de su mantenimiento y protección, así como de la poda o cirugía que fuera necesaria si obstaculiza la ejecución de la obra. En caso que la planta fuera dañada se indemnizará de acuerdo con la valoración efectuada.
Se considera como documento adecuado de valoración, lo establecido en la Norma de Granada.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
No se trabajará con lluvia o viento superior a 60 Km/h.
Control y criterios de aceptación y rechazo
No hay condiciones específicas de control.

13.4. EXCAVACIONES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se entiende por excavación, la operación de hacer hoyos, zanjas, galerías en el terreno de la obra o en las zonas de prestamos que pudieran precisarse, comprende la carga de materiales cuando así fuera necesario y en su caso el transporte a vertedero de los materiales resultantes.
Tipos
- Excavación de obra y plantaciones. Son las derivadas de las operaciones de colocación de instalaciones, obra civil y plantaciones.
- Excavación en prestamos.
- Son las derivadas de las extracción realizadas con el fin de aportar materiales a la propia obra.
Las zonas de préstamos vendrán fijadas en proyecto o quedarán a la elección del Contratista, que también podrá proponer a la D.O. realizar la excavación en lugar distinto a los que estuviesen señalizados. En este caso los materiales obtenidos deberán ser de igual o mejor calidad que los previstos en el Proyecto.
Tanto los materiales sobrantes en uno y otro caso, tendrán los siguientes destinos:
- Vertedero. Destino de los no adecuados para otros usos.
- A terraplenes o rellenos, bajo la consideración de la Dirección de obra.
- Depósito. Los materiales que se considere por su calidad que pueden ser utilizados en destinos más nobles que los señalados en Proyecto, se depositarán hasta que la D.O. indique su destino.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las tierras procedentes de las excavaciones y que vayan a tener un aprovechamiento posterior como tierra vegetal, se organizarán en función de la profundidad de extracción, separando la tierra flor de la capa inmediatamente inferior.
Control y criterios de aceptación y rechazo
No hay condiciones específicas de control.
Condiciones de uso y mantenimiento
Las excavaciones se señalizaran debidamente con el fin de evitar accidentes y se evitará la contaminación con materiales procedentes de la obra u otros.

13.5. APORTACIÓN Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se define como la excavación, transporte y apilado de la capa superior del suelo dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.
En esta unidad de obra se incluirá la fertilización de la tierra extraída.
Su ejecución comprenderá las siguientes operaciones:
- Excavación.
- Transporte.
- Descarga.
- Fertilización.
- Apilado.
- Conservación.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en Proyecto, a falta de definición, estos pormenores deberá decidirlos la D.O. así como la localización de la zona de acopio.
Durante la ejecución de las operaciones se evitará la compactación de la tierra vegetal.
El empleo de mototraillas solo se aceptará en suelos arenosos o francoarenosos, que además estén secos.
El acopio se realizará formando caballones de 1.5 m a 2 m.
Se evitará el paso de cualquier vehículo pesado por las zonas de acopio.
Se realizarán ahondamientos en la parte superior del acopio con el fin de evitar el lavado por lluvias del material, así como facilitar los tratamientos a que hubiera lugar.
Control y criterios de aceptación y rechazo
No hay condiciones específicas de control.
Condiciones de uso y mantenimiento
Se evitará la contaminación de estas tierras con materiales ajenos.

14. RIEGO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Comprende las instalaciones de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y baldeo de zonas pavimentadas o áreas de tierras morterencas existentes en las zonas verdes.
Están integradas por tres sistemas o redes complementarias:
A - red de bocas de riego,
B - red de aspersión (aspersores, difusores, borboteadores, inundadores etc.),
C - red de riego localizado (red de riego por goteo, exudación etc.), tanto superficial
como subterráneo, también incluye los elementos auxiliares de fertirrigación, y aplicación de productos fitosanitarios.

Partirán de la instalación de distribución de agua realizada según NTE-IFA, instalaciones de fontanería, abastecimiento.
Todos sus elementos serán homologados, no contaminantes, resistentes al uso en espacios públicos según se detalla en los apartados siguientes y serán verificados antes de su instalación para prever daños en el transporte y acopio.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se justificará el procedimiento de calculo de las tuberías (ábacos, fórmulas), también se justificará la elección y disposición de los elementos de riego, así como el porcentaje de solapamiento y coeficientes de uniformidad.
La pérdida de presión inicial entre el primer aspersor y el último no deberá superar el 20%.
En ningún caso la diferencia de presión entre aspersores extremos superará el 10%.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Las instalaciones de redes de riego se ejecutarán por instaladores homologados.
Antes de enterrar las tuberías y por supuesto antes de pavimentar, se efectuarán pruebas de carga en todas las conducciones.
El Contratista deberá comprometer con la empresa de Aguas Potables, la acometida necesaria para el riego del Jardín, sometiéndose a las Normas que desde los Servicios Municipales se les den, tanto en dimensiones como en conexión al red.
Medición y abono
ML.

14.1. TUBERÍAS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se utilizarán básicamente tuberías de Polietileno (P.E.) de baja densidad, tanto en tuberías primarias, como secundarias o terciarias, por las ventajas que conlleva este material: ligereza, flexibilidad, resistencia al paso del tiempo y a la formación de incrustaciones, posibilidad de instalación a la intemperie y menores posibilidades de contaminación indirecta que el PVC.
Tipos
A- Polietileno de baja densidad. LDPE, PEDB, o PE 32. Es aquel que cumpliendo lo indicado en la norma tiene una densidad igual o menor de 930 kg/m^3 .
B- Polietileno de alta densidad, MDPE, PEMD, PE 50B, Tiene una densidad entre 9341-940 kg/m^3 .
C-Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD, PE 50A. Presenta densidades mayores de 940 kg/m^3 .
Características
Diámetros, espesores y presiones
- Diámetro nominal (DN): Diámetro exterior de los tubos especificados en la Norma, forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Presión nominal(Pn): Presión máxima de trabajo a 20°C.
- Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad.
Diámetros Nominales y Presiones de trabajo para PEBD
- DN (mm): 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, etc.
- Pt (atm): 4, 6, 10, 16.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Las uniones de estos tubos de PE: se hacen mediante accesorios tipo manguito o racor, ya que no admiten el encolado ni las uniones por rosca.
Las tuberías irán instaladas siempre que se pueda fuera de los macizos y pegadas a los bordillos y encintados, si por alguna razón debieran estar en el interior del macizo se instalarán a una distancia máxima de 50 cm del bordillo.
La profundidad mínima entre las zanjas será de 40 cm, al vértice superior de las tuberías, la granulometría del relleno de árido o tierra que envuelva la tubería no superará los 5 mm.
Todas aquellas tuberías que se sitúen bajo zonas pavimentadas o cualquier otra de obra civil, deben ir colocadas en el interior de pasantes de P.V.C. u otro material de diámetro 2,5 veces mayor que el de la tubería existente. El pasante irá protegido con prisma de hormigón en masa.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Marcado de los tubos
La Norma UNE 53-131 indica que los tubos de PE. Deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:
- Marca comercial.
- Referencia al material.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- Año de fabricación.
Medición y abono
Ml. Incluyendo parte proporcional de elementos auxiliares, como uniones etc, y precios auxiliares derivados de su instalación.

14.2. ASPERSORES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Son elementos que distribuyen el agua en las zonas ajardinada en forma de lluvia. Van provistos de una o varias boquillas, que giran alrededor de su eje gracias a la fuerza que transmite la presión del agua.
Características
- Alcance entre 6-15 metros.
- Pluviometría débil 6-15 mm/hora.
- Resistencia en cubierta de 1000 kg.
- La elección entre aspersores de martillo o engranaje dependerá de la garantía de repuestos y suministros así como la existencia de un detallado despiece.
- En todo caso los aspersores serán emergentes siempre que se trate de jardines públicos y la emergencia será como mínimo de 10 cm, sectoriales, antivandálicos.
- Precisaremos una presión de 2-2.5 atm para su elevación y una presión máxima en la boca de 3 atm.
- La presión de la tubería portaaspersores no superara las 6 atm ni los 2 m/s de velocidad.
Otros elementos de definición
- Uniformidad de la velocidad de rotación.
- Ángulo de la tobera o toberas.
- Altura de la trayectoria, para los aspersores de boquillas de ángulo reducido, a todas las presiones de trabajo.
- Los valores del coeficiente de uniformidad de distribución CUD, de acuerdo con la expresión de J.E. Christiansen para los distintos marcos y presiones de trabajo recomendados.
- Curvas pluviométricas de los aspersores, en las que para cada presión de funcionamiento, se dan los valores de pluviometría obtenidos en función de la distancia al punto de instalación del aspersor.
- Tamaño de las gotas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación de aspersores lo será siempre en derivación, con collarín o ”T” reducida, el codo y nipel que soportan el aspersor deben ser de hierro galvanizado.
Con respecto al bordillo los aspersores estarán a 10 cm de separación máxima (los perimetrales).
Se recomienda el hormigonado de estos elementos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Deben haber garantías de repuestos, suministro de piezas y principalmente de fabricación nacional.
Medición y abono
Unidades. Incluyendo piezas auxiliares. Colocación, regulación y todos aquellos elementos indispensables para su puesta en servicio.

14.3. DIFUSORES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Aparatos de boquilla de chorro fijo, regulable y de corto alcance hasta 4/5 metros, con presiones de trabajo de 2/2.5 atm y caudales entre 400-600 l/h.
Deben se emergentes, mínimo 10 cm, sectoriales, con garantía de suministro de repuestos, filtro incorporado y pluviometría entre 20 y 30 mm/h.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La instalación de difusores lo será siempre en derivación.
La distancia desde el punto de emisión de agua a la orilla del bordillo será de 5 cm.
Los difusores irán hormigonados.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono
Unidades. Incluyendo materiales auxiliares para su correcta instalación, así como los precios unitarios de mano de obra especializada.
Condiciones de uso y mantenimiento
Antes de proceder a la comprobación del funcionamiento de los difusores, se habrá procedido a la limpieza de las tuberías, con el fin de evitar la obturación de los filtros y de los mecanismos de distribución del agua.

14.4. INUNDADORES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Aparatos de riego, con vario chorros fijos adaptables a diferentes formas geométricas, circulares o rectangulares, van provistos de filtro de impurezas y tornillo de regulación de alcance y caudal, son muy adecuados para riego de jardineras estrechas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono
Unidades. Incluyendo los elementos auxiliares de conexión así como los precios unitarios de mano de obra de especialista en fontanería.
Condiciones de uso y mantenimiento
Los inundadores irán perfectamente sujetos a elementos sólidos, como bordillos o cualquier otro de modo que se mantenga constante su área de riego.

14.5. RIEGO LOCALIZADO
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Es la aplicación del agua al suelo en una zona más o menos restringida de su aparato radicular.
Funciona a baja presión, siendo el timbraje necesario de la tubería de 2.5 atm y la presión de trabajo de los emisores de 1 atm. El caudal suministrado será de 3 a 10 l/h.
Elementos de cabezal
En todo sistema de riego localizado existirá un cabezal dotado de reductor de presión, sistema de filtrado, válvula antirretorno y optativamente de un sistema de inyección de fertirrigación y válvula de cierre.
Tipos de emisores
- Goteros interlinea. Son aquellos que se instalan cortando transversalmente la tubería e insertando el gotero en la misma.
- Goteros pinchados. Los goteros pinchados se instalan sobre la tubería en un orificio practicado previamente en la misma con un sacabocados.
- Goteros integrados. Son emisores que se implantan directamente en una tubería de polietileno durante el proceso de fabricación de la misma.
- Goteros no compensantes. Son goteros que suministran caudales distintos al variar la presión del agua en la entrada del emisor.
- Goteros autocompensantes. Son aquellos goteros que dentro de los limites de presión especificados por el fabricante, mantienen un caudal prácticamente constante.
- Mangueras de riego. Son tuberías que distribuyen el agua a través de pequeños orificios que se han practicado en las paredes de las mismas.
- Cintas de riego por exudación. Son tuberías que distribuyen el agua de una forma continua a través de los poros del material que forma sus paredes. Esto produce una banda continua de humedad en el suelo, adecuada para cultivos en línea.
- Goteros para riego por subirrigación. Son emisores de goteo, normalmente integrados que en la definición de sus mecanismos de emisión se ha diseñado unos sistemas de protección contra la penetración de raíces y sistemas autolimpiantes. Presentan las mismas características que los demás sistemas de riego por goteo, aunque reforzando la importancia del diseño de la red y la presencia de ventosas.
Elementos de identificación
Recomendaciones básicas, elementos definitorios de prestaciones y de imperativos de diseño.
- Modelo. Denominación comercial del emisor.
- Caudal nominal. Para los emisores no compensantes expresada en atm.
- Intervalo de compensación. Expresado como un rango de presiones en atm desde la presión mínima hasta la presión máxima que limita dicho intervalo.
- Diámetro exterior de la tubería. Expresado en mm para los goteros interlínea, integrados, las mangueras y las cintas de exudación.
- Coeficiente de variación de fabricación. Expresado en %.
- Diámetro mínimo de paso. Expresado en mm.
- Desmontable. Indica la propiedad del, gotero de ser desmontable o no.
- Tipo. Indica el tipo de recorrido por el interior del gotero como:
- Gotero tipo helicoidal.
- Gotero de laberinto.
- Microtubo.
- Gotero de orificio.
- Gotero de vórtex.
- Recomendaciones. En las instalaciones de riego en vía publica son recomendables los emisores integrados, y sobre todo si existen pendientes los emisores autocompensantes.
También son adecuados por su mayor protección contra el vandalismo los enterrables, con sistemas autolimpiantes, antirraíces y autocompensantes.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Todos los elementos del cabezal de riego, irán alojados en arquetas metálicas galvanizadas o de fundición, con la denominación del servicio.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono
M. Icluyendo p.p. de materiales auxiliares, como conexiones y Precios unitarios de mano de obra interviniente.
Condiciones de uso y mantenimiento
Antes de la puesta en funcionamiento de las redes de goteo será preciso sangrar las tuberías previas a esta red, con el fin de evitar la colmatación de Filtros y goteros.

14.6. BOCAS DE RIEGO
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Son elementos de suministro y distribución de agua, destinados a la conexión de mangueras de riego o localización puntual de aspersores aéreos acoplados a la rosca de la llave de apertura.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se instalaran en derivación sobre el ramal principal a partir de la acometida, que estará siempre en carga. La distancia entre dos bocas nunca será superior a 30 m, para facilitar las operaciones de riego con mangueras no superiores a 20 m.
En todos los elementos de obra civil atravesados se dispondrá de pasantes de al menos 2.5 veces el diámetro de la conducción a proteger.
La red en la que van instalados será autónoma de las redes de goteo y aspersión.
Las bocas de riego irán o sujetas a bordillos mediante sujeciones metálicas o Hormigonado, si se localizan sobre zona pavimentada irán alojadas en arquetas con tapas metálicas galvanizadas de 10 x 10 cm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Serán de tipo enlace rápido, 1" ó 3/4" según se especifique en proyecto, y provistas de tapa metálica con cierre tipo "allen" o arqueta metálica con el mismo tipo de cierre.
Medición y abono
Ud. Incluyendo las piezas auxiliares para su conexión y el precio unitario de mano de obra.
La tubería a la que van conectados se reflejara como precio independiente en el capitulo de tuberías de distribución.
Condiciones de uso y mantenimiento
Las bocas de enlace rápido son adecuadas para el riego de pequeñas zonas arbustivas, optativamente se les puede acoplar un aspersor aéreo, son imprescindibles para el baldeo de zonas pavimentadas y en su caso al derivar de una red independiente facilitan el riego en caso de deficiencias en la red de aspersión o goteo.
Existen codos giratorios acoplables que facilitan el uso de las mangueras.

14.7. ELEMENTOS DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN
Con el fin de racionalizar y adaptarse a los suministros de agua, cuando la superficie de jardín lo requiera, se sectorizará la red de riego por aspersión, lo que requerirá la presencia de válvulas de cierre manuales intermedias o programadores con electroválvulas.
Estos últimos elementos podrán ser tan complejos y completos como sean necesarios, desde programadores de catálogo a centros de control robotizados con desarrollo de software específico. De acuerdo a proyecto o al definición de la Dirección de obra, pero siempre tendrán preferencia los de fácil mantenimiento, reparación y repuesto.
VÁLVULAS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Las válvulas son elementos que se incorporan en las instalaciones de riego permitiendo la apertura y cierre total o parcial de las conducciones.
Tipos de válvulas
- Válvulas manuales. Son aquellas que necesitan ser accionadas directamente por una persona y dependiendo del tipo de mecanismo interno, podremos distinguir entre:
- Válvulas de esfera. En ellas el elemento de cierre es una esfera en la que se ha practicado un taladro cilíndrico. En general las válvulas de esfera se pueden utilizar en conducciones de pequeño diámetro, siendo el tipo de conexión más frecuente la rosca.
- Válvulas de compuerta. En estas el tipo de cierre es una compuerta perpendicular al eje de la tubería, que puede desplazarse actuando sobre un volante.
- Válvulas de mariposa. El elemento de cierre es un disco que gira alrededor de un eje cuya dirección coincide con un diámetro del mismo. Cuando el disco adopta una posición perpendicular al eje de la tubería la válvula queda cerrada.

- Válvulas de asiento. El elemento de cierre de estas válvulas es un disco que se asienta sobre los tabiques interiores del cuerpo de la válvula, cerrando el paso del agua.
- Válvulas automáticas. No necesitan ser accionadas manualmente entre ellas tenemos las siguientes:
- Válvulas hidraúlicas. La operación de apertura o cierre se produce por una orden hidraúlica.
- Electroválvulas. Son válvulas hidraúlicas en las que el accionamiento del piloto de tres vías se realiza electromagnéticamente. El desplazamiento del eje de la válvula se produce debido a la atracción que sobre un núcleo de hierro ejerce un solenoide al cerrarse el circuito eléctrico.
- Válvulas reductoras de presión. Son válvulas derivadas de la hidráulica cuya misión es mantener constante la presión aguas abajo del punto de instalación.
- Válvulas sostenedoras de presión. Son aquellas que mantienen constante la presión aguas arriba de su punto de instalación. La regulación de la presión se obtiene igual que la anterior mediante la utilización de un piloto que actúa sobre la válvula hidráulica abriendo o cerrando el paso de la misma.
- Válvula volumétricas. Son válvula hidraúlicas que incorporan un contador tipo wolt-man, que provoca el cierre de la misma cuando ha pasado un determinado volumen de agua. Dicho volumen se pude ajustar por medio de un dial.
- Válvulas de retención. Intercalada en una conducción permiten el flujo del agua por la misma en un único sentido. Son imprescindibles en las redes de riego por goteo que tienen provisto dosificadores de abono o productos fitosanitarios con el fin de que estos no puedan entrar en contacto con aguas de la red general.
- Ventosa. Son válvulas que se instalan en las conducciones de agua a presión con la misión de evacuar o introducir aire en las mismas. Son obligadas en las redes de goteo por subirrigación, con el fin de evitar bolsas de aire.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Elementos de definición obligada, en todas las válvulas deben ir definidos los siguientes datos:
- Modelo. Denominación comercial.
- Código del tipo de válvula, en las especiales, a saber:
- EDA. Válvula de drenaje antiobstrucción.
- EF. Válvula especial para fertilizantes.
- ELF. Válvula especial de limpieza de filtros.
- EO. Selectoras de presión.
- ES. Secuenciales.
- Tipo de conexión de la válvula, según los siguientes códigos.
- B. Brida.
- H. Rosca hembra.
- M. Rosca macho.
- R. Rosca sin especificar.
- W. Junta wofer.
- Diámetro de conexión expresado en mm o pulgadas.
- Efecto monofuncional bifuncional o trifuncional para las ventosas.
- Opciones de accionamiento, para las válvulas de alivio, automáticas y especiales indica las diferentes posibilidades se accionamiento, según los siguientes códigos:
- H. Accionamiento hidraúlico.
- M. Accionamiento por motor.
- N. Accionamiento neumático.
- P. Accionamiento por piloto.
- S. Accionamiento por solenoide.
- Posición de la válvula: abierta o cerrada.
- Presiones. Presión máxima, mínima, y de trabajo.
- Caudales. Expresados en m 3 /h, máximo y mínimo.
- Material de construcción.
- Peso de la válvula expresado en Kg.
- Potencia expresada en W para las electroválvulas.
- Tipo de accesorio para válvulas.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono
Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.
PROGRAMADORES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Los programadores de riego son los elementos que gobiernan la apertura de las electro-válvulas existentes en la instalación, posibilitando la automatización de la misma. A cada una de las salidas o circuitos eléctricos sobre los que puede actuar un programador se les denomina estación. Siendo que el número de estaciones condiciona la elección del programador, su potencia. El número de sectores de riego (entendiendo como tales cada una de las partes de la instalación de riego que funciona independientemente) será siempre igual al número de estaciones que disponga el programador.

Elementos de definición de un programador:
- Modelo. Denominación comercial.
- Número de estaciones.
- Número de sectores.
- Numero de programas: A) Independientes. B) Secuenciales.
- Duración del ciclo de riego
- Control de sistemas auxiliares. Pueden controlar la limpieza de filtros, los tanques de fertilización.
- Detección de averías.
- Pantalla, puede disponer de ella.
- Existencia de memoria, en caso de corte de corriente, y duración de la memoria.
- Salidas de impresora.
- Tensión de alimentación.
- Características. Descripción de las funciones de los automatismos.
- Fabricante/distribuidor.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Medición y abono
Ud. que incluirá su instalación, Armario de protección con cerradura, programación. Las conducciones eléctricas a las electroválvulas y al red, los pasantes de protección, la conexión a la red, tendrán precios diferenciados de éste.

14.8. ELEMENTOS AUXILIARES
Son todos aquellos elementos imprescindibles en las redes de riego, para optimizar su funcionamiento.
Entre otros podemos destacar los siguientes: Elementos de filtrado y decantación, sistemas de inyección de fertilizantes, contadores, etc.
ELEMENTOS DE FILTRADO Y DECANTACIÓN
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Los sistemas de riego localizado de alta frecuencia utilizan emisores de reducido caudal con diámetros de paso estrechos y baja velocidad de circulación. Debido a ello, uno de los problemas que se suelen presentar es la aparición de obturaciones que reducen el caudal de los emisores. Para evitar estas obturaciones consistentes en: partículas minerales, partículas orgánicas o precipitados químicos, es preciso la utilización de filtros, entre los que destacamos:
Hidrociclones. Son decantadores que permiten eliminar hasta el 98% de las partículas de peso especifico superior al agua y con diámetro superior a 0,1 mm. No los emplearemos a menos que nuestra fuente de suministro de riego no sea la red de agua potable.
Filtros de arena. Indicados para la retención de materia orgánica que pueda llevar el agua en suspensión, caso de agua de estanques, fuentes etc.
Filtros de malla. Realizan un tamizado superficial del agua, reteniendo aquellas partículas de tamaño superior a los orificios de la malla, por ello son especialmente indicados para la retención de partículas de origen mineral, dado que los restos de materia orgánica de estructura fibrosa suelen pasar a través de los orificios. Estos filtros deben ser capaces de retener partículas cuyo tamaño sea superior a 1/8 el diámetro mínimo de paso de emisor que se desea instalar.
Filtros de anillas. Los filtros de anillas tienen el mismo campo de aplicación que los filtros de malla, por tanto adecuados para el filtrado de aguas procedentes de la red de riego convencional que contienen arenas procedentes de su tratamiento. En el caso del filtro de anillas el elemento filtrante está constituido por un cartucho de anillas ranuradas, que se aprietan unas contra otras dejando pasar el agua y reteniendo aquellas partículas cuyo tamaño sea mayor al del paso de las ranuras.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se debe hacer un lavado previo de las tuberías a la colocación de cualquier sistema de filtrado, con el fin de evitar la colmatación de estos mecanismos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Elementos de definición de estos sistemas de filtrado:
- Modelo. Denominación comercial.
- Conexión. Definida por los siguientes códigos:
- B. Brida
- H. Rosca hembra.
- M. Rosca macho.
- V. Junta Victaulic.
- W. Junta Wafer.

Diámetro expresado en pulgadas.
- Filtración. Indica la capacidad de filtración expresada en números de Mesh, o bien como luz de paso (mm) en filtros de mallas y anillas.

- Caudales. Expresados en m 3 /h, desde el caudal mínimo (Q Mín) al caudal máximo (Q Máx).
- Perdida de carga. Expresada en atm.
- Limpieza. Donde se indican las posibilidades de limpieza que presenta el aparato.
- Material. Especificando el material del cuerpo y del filtro.
- Otras características.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono
Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.
Condiciones de uso y mantenimiento
Durante la realización de los trabajos de mantenimiento se revisara periódicamente el estado de los filtros, debiéndose mantener estos en perfecto estado para la realización de la función que tiene encomendada.
BOMBAS DE RIEGO
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
En los casos que la fuente de suministro para riego no sea la red de distribución de agua potable, o no presente la presión necesaria para el buen funcionamiento de los elementos de distribución, precisaremos la instalación de bombas de riego. Como a continuación detallamos, según su clasificación:
- Bombas gravimétricas. De uso muy restringido. Aportan energía potencial al líquido al variar la posición del mismo.
- Bombas volumétricas. Su funcionamiento se basa en el desplazamiento del líquido a causa de la disminución del volumen de la cámara que ocupa. Su uso queda restringido a la aplicación de fertilizantes.
- Bombas rotodinámicas. Transfieren energía mecánica al liquido al dotarlo de cierta velocidad de impulsión. El movimiento de impulso siempre es rotativo. Estas bombas son las utilizadas en la impulsión de agua a las redes de riego. Según la dirección del flujo de agua respecto del eje del rodete se pueden clasificar en:
- Bombas de hélice, de flujo axial. (Elevación de grandes Q con alturas manométricas. pequeñas).
- Bombas helicoidales, de flujo mixto (elev. de grandes Q a alturas manométricas medias).
- Bombas centrífugas, de flujo radial.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- Elementos de definición.
- Modelo.
- Caudales Q Máx /Q Mín . Expresado en m^3 /h.
- Alturas manométricas. Expresados en m.c.a. como un rango desde la altura manométrica máxima. H Máx a la altura manométrica mínima H Mín .
- Potencia. C.V. como un rango desde la potencia mínima P Mín a la máxima P Máx .
- Diámetros. Expresados en pulgadas de aspiración ASP e impulsión IMP.
- Diámetro del pozo. Expresado en pulgadas, para las bombas sumergibles y verticales.

Expuesto como n rango desde el D Mín al máximo D Máx .
- Tensión. Expresada en voltios.
- Velocidad de rotación. R.p.m.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono
Todos estos mecanismos irán reflejados como unidades, incluyendo las p.p. de materiales auxiliares intervinientes y los precios unitarios de mano de obra especializada

EPÍGRAFE 13.
MOBILIARIO URBANO

0. INTRODUCCIÓN
Bajo esta denominación se agrupan los componentes inertes de los espacios públicos que tienen individualidad física y no están relacionados con el alumbrado, los sistemas explícitos de información ni los elementos arquitectónicos exentos o estructurales.

1. BANCOS
1.1. BANCOS DE MADERA
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Bancos de madera de Guinea y barnizados con soportes de fundición o de pletina.
Estarán formados con pletinas de estructura y de refuerzo, asiento y respaldo de listones de madera de Guinea, con los cantos romos, fijados a la estructura con tornillos pasadores de presión cadmiados, de cabeza esférica.
No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
El acabado de la madera tendrá dos capas de pintura sintética, previa capa de preparación.
La estructura metálica tendrá un acabado con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.
Las bases de las patas tendrán espárragos roscados para el anclaje.
El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.
Separación entre listones: 15 mm.
Largo de los espárragos: ≥ 25 cm.
Banco con soportes de fundición:
- Pletinas intermedias de refuerzo: 20 x 12 mm.

Banco con soportes de pletina:
- Pletinas de estructura y de refuerzo: 40 x 12 mm.

Tolerancias:
- Dimensiones: ± 20 mm.
- Separación entre listones: ± 1,5 mm.
- Paralelismo entre listones: ± 2 mm (no acumulativos).
- Alabeo de listones: ± 2 mm/m.

Suministro: Embalados.
Almacenamientos: En su embalaje hasta que se realice su colocación, de madera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Bancos anclados con dados de hormigón de 20 x 20 x 20 cm o 30 x 30 x 30 cm.
Se considera incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Hormigonado de los dados de anclaje.
- Anclaje del banco.

Los dados de anclaje de hormigón no quedarán visibles.
Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros de defectos visibles.
Altura de siento: 39 cm.
Anclaje de los soportes: ≥ 25 cm.
Número de dados: 4.
Tolerancias de ejecución:
- Altura del asiento: ± 20 mm.
- Horizontalidad: ± 10 mm.

El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5°C y 40°C, sin lluvia.
No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

1.2. BANCOS METÁLICOS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Bancos con estructura de tubos metálicos, asiento y respaldo continuos de plancha perforada o estirada de acero galvanizado plastificado o pintado y soportes de tubo redondo.
El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.
Presentarán un color uniforme en toda su superficie.
No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
Los tubos o espárragos roscados de soporte tendrán una longitud tal que una vez anclado a la base, el banco quedará a la altura requerida en el proyecto o por la D.F.
Tubos de la estructura principal:
- Diámetro: 50 mm.
- Espesor: 3 mm.

Tubos de la estructura horizontal:
- Diámetro: 45 mm.
- Espesor: 3 mm.

Desarrollo de la plancha: ≥ 120 cm.
Espesor de la plancha: ≥ 2 mm.
La plancha perforada estará agujereada al tresbolillo.
- Protección galvanizado del conjunto: 35 x 5 mm.

Acabado pintado:
Irá acabado con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.
Acabado plastificado:
Irá con un acabado plastifico de PVC en toda su superficie.
Tolerancias:

- Dimensiones: ± 20 mm.
Suministro: Embalados.
Almacenamiento: En su embalaje hasta que se realice su colocación, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Bancos anclados con dados de hormigón de 20 x 20 x 20 cm o 30 x 30 x 30 cm.
Se considera incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Hormigonado de los dados de anclaje.
- Anclaje del banco
Los dados de anclaje de hormigón no quedarán visibles.
Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros de defectos visibles.
Altura de siento: 39 cm.
Anclaje de los soportes: ≥ 25 cm.
Número de dados: 4.
Tolerancias de ejecución:
- Altura del asiento: ± 20 mm.
- Horizontalidad: ± 10 mm.
El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5°C y 40°C, sin lluvia.
No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2. PAPELERAS
2.1. PAPELERAS VOLCABLES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Papeleras volcables de plancha pintada con base perforada, bordes redondeados y soporte de tubo.
El cilindro de la papelera será de plancha doblemente rebordonada en la parte superior y plancha perforada en la base. Tendrá unos refuerzos en los puntos de sujeción de los soportes. Los soportes dispondrán de elementos que permitan el giro de la papelera y de un cierre para su bloqueo.
Tendrá la superficie lisa y uniforme.
No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
Vendrá acabada con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.
Los tubos de soporte tendrá una longitud tal que una vez empotrados a la base de anclaje, la parte superior de la papelera quede a la altura de 80 cm del suelo.
El punto de rotación de la papelera respecto al soporte estará situado en su tercio superior.
El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.
Altura: 50 cm.
Tipo de acero: A-37 b.
Espesor de la plancha metálica: 1 mm.
Espesor de la plancha perforada: 1 mm.
Tolerancias:
- Dimensiones: ± 10 mm.
Suministro: Embaladas.
Almacenamiento: En su embalaje hasta que se realice su colocación, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Papeleras volcables de plancha pintada ancladas con dos dados de hormigón.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Hormigonado de los dados de anclajes.
- Anclajes de la papelera.
Los dados de anclaje de hormigón no quedarán visibles.
Una vez colocada la papelera no tendrá deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.
Altura de papelera: 80 cm.
Anclaje del brazo de soporte: ≥ 15 cm.
Dimensiones de los dados: ≥ 30 x 30 x 30 cm.
Tolerancias de ejecución:
- Altura: ± 20 mm.
- Verticalidad: ± 10 mm.
El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5°C y 40°C, sin lluvia.
No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

2.2. PAPELERAS PARA COLGAR
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Se ha considerado los tipos siguientes:
- Papeleras de plancha desplegada con soporte de tubo.
- Papeleras troncocónicas con soportes para fijar a paramentos verticales.
- Papelera de plancha desplegada:
El cilindro y la base de la papelera serán de plancha desplegada de acero galvanizado.
Llevará 3 pletinas de refuerzo, una horizontal en la parte superior y otra en la inferior y una vertical para la sujeción al soporte.
El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie.
No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
El tubo de soporte tendrá una longitud tal que una vez empotrada a la base de anclaje, la parte superior de la papelera quede a una altura de 80 cm del suelo.
Presentará un color uniforme en toda su superficie.
El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.
- Papelera troncocónica:
Papelera para adosar a un paramento, constituida por una parte frontal de pletinas verticales, una parte posterior de plancha lisa y una base de plancha perforada.
Tendrá tubos y pletinas de refuerzo en la parte superior e inferior y dos elementos para su sujeción al paramento en la parte superior.
Estará acabada con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.
Presentará un color uniforme en toda su superficie.
El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.
- Papelera de plancha desplegada:
Diámetro: 31 cm.
Altura: 53 cm.
Desarrollo de la plancha base: 10 x 5 x 2 x 0,5 mm.
Desarrollo de la plancha lateral: 42 x 13 x 2 x 2 mm.
Pletinas horizontales: 40 x 2 mm.
Pletinas verticales: 35 x 2 mm.
Protección galvanizada del conjunto: ≥ 225 g/m^2 .
- Papelera troncocónica:
Altura: 40 cm.
Ancho superior: 38,5 cm.
Ancho inferior: 24,5 cm.
Espesor de la plancha de la base: ≥ 1 mm.
Espesor de la plancha posterior: ≥ 1,5 mm.
Diámetro de los tubos transversales: ≥ 17 mm.
Tolerancias:
Dimensiones: ± 10 mm.
Suministro: por unidades, empaquetadas en cajas.
Almacenamiento: en su embalaje hasta que se realice, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se han considerado los siguientes tipos:
- Papeleras de plancha desplegada con soporte de tubo anclada con un dado de hormigón.
- Papeleras troncocónicas fijadas a paramentos verticales.
- Papeleras ancladas con dado de hormigón:
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obras las operaciones siguientes:
- Hormigonado de dado de anclaje.
- Anclaje de la papelera.
El dado de anclaje de hormigón quedará visible.
Una vez colocada la papelera no presentará deformaciones, golpes u otros defectos visibles.
Altura de papelera: 80 cm.
Anclaje del tubo de soporte: ≥ 15 cm.
Dimensiones del dados: ≥ 30 x 30 x 30 cm.
- Papeleras ancladas en paramentos:
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obras las operaciones siguientes:
- Fijación de los elementos de soporte.
- Fijación de la papelera a los soportes.
Los elementos posteriores de fijación quedarán colocados dentro de los anillos de soporte, fijados a la pared.
Una vez colocada la papelera no presentará deformaciones, golpes u otros defectos visibles.
Altura de la papelera: 80 cm.
Pletina de fijación: 25 x 4 mm.
Tolerancias de ejecución:
- Altura: ± 20 mm.
- Verticalidad: ± 10 mm.
- Papeleras ancladas con dado de hormigón:

El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5°C y 40°C, sin lluvia.
No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación.
- Papeleras ancladas en paramentos:
La temperatura para realizar el anclaje de los anillos de soporte estará entre los 5°C y 40°C.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

3. ENCIMERAS DE PIEDRA
3.1. ENCIMERAS DE PIEDRA NATURAL
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Encimera de piedra de extracción reciente, procedente de canteras autorizadas.
Se han considerando los tipos siguientes:
- Losa de piedra natural caliza para encimeras de 20 ó 30 mm de espesor.
- Losa de piedra natural granítica para encimeras de 20 ó 30 mm de espesor.
La piedra tendrá un color y una textura uniformes, la cara plana y las aristas rectas y escuadradas.
No presentará grietas, coqueras, impurezas de arcilla, eflorescencias ni desportillamientos de aristas.
La cara superior estará pulida y abrillantada así como los cantos vistos.
Absorción de agua, en peso: ≤ 2%.
Heladicidad (pérdida de peso después de 20 ciclos, PIET-70): ≤ 1%.
Coeficiente de saturación: ≤75%.
Contenido de ion sulfato (probeta cúbica de 10 cm: < 1,2%.
- Losa caliza:
Resistencia a la compresión (probeta cúbica de 10 cm): ≥ 500 Kg/ cm^2 .
Densidad aparente (UNE 7-067): ≥ 2000 Kg/m^3 .
- Losa granítica:
Resistencia a la compresión (probeta cúbica de 10 cm): ≥ 1000 Kg/ cm^2 .
Densidad aparente (UNE 7-067): ≥ 2500 Kg/ m^3 .
No tendrá gabarros > 5 cm.
Tolerancias:
- Espesor: ± 2 mm.
- Ángulos: ± 1 mm.
- Rectitud de las aristas: ± 0,1%.
- Planeidad: ± 0,3%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Suministro: protegida para que llegue a la obra en las condiciones exigidas.
Almacenamiento: evitando el contacto con tierras y otros materiales que alteren características y de manera que no se rompan o se desportillen.
Control y criterios de aceptación y rechazo
m^2 de superficie necesaria suministrada en la obra.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

4. JUEGOS PARA NIÑOS
4.1. JUEGOS DE TUBO DE ACERO PARA NIÑOS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Juegos de tubo de acero pintado con anclajes.
Se han considerado los tipos siguientes:
- Paralelas.
- Laberintos.
- Esferas.
- Columpios.
- Escaleras.
- Toboganes.
- Estructuras espaciales octaédricas.
Paralelas, laberintos, esferas, columpios, escaleras.
Juegos formado por una estructura de tubos de acero negro.
- Toboganes:
Tobogán con estructura de tubos de acero negro y superficie de deslizamiento con listones de madera de Guinea, con los cantos romos.
Estructura reticular tensada de base cuadrada, formada por tubos y esferas situadas en los puntos de unión de los tubos.
Presentará una superficie sin incrustaciones, grietas ni desconchados. Se admitirán ligeros relieves, depresiones y estrías, propias del proceso de fabricación, siempre que no tenga una profundidad superior a 0,2 mm, en la estructura.
No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
Los tubos de anclaje tendrán la longitud adecuada para que, al anclarse a la base, el juego quede a la altura requerida en el proyecto o indicada por la D.F.
El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.
- Toboganes:
El acabado de la madera será de dos capas de pintura sintética, previa capa de preparación.
La estructura metálica tendrá un acabado con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.
La unión entre los perfiles se hará por soldadura (por arco o por resistencia), admitiéndose también la unión con tornillos autorroscantes en las partes móviles o desmontables.
Paralelas, laberintos, esferas, columpios, escaleras:
La estructura metálica tendrá un acabado con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.
La unión entre los perfiles se hará por soldadura (por arco o por resistencia), admitiéndose también la unión con tornillos autorroscantes en las partes móviles o desmontables.
Estructuras espaciales octaédricas:
Los tubos llevarán en los dos extremos, roscas soldadas para su fijación a las esferas.
Las esferas de unión de la estructura, llevarán los taladros preparados para la fijación de cada uno de los tubos.
Los alambres exteriores que forman las cuerdas, llevarán un recubrimiento de fibra antideslizante, estable y resistente a los rayos U.V. y a los refuerzos a los que estará sometido por la utilización del juego.
Material de los tubos: Acero zincado al fuego ST 37.2 (DIN 2458/1626).
Material de las esferas: Aleación de aluminio.
Material de las cuerdas: Alambre trenzado de acero galvanizado (DIN 2078).
Tolerancias:
- Dimensiones: ± 20 mm.
Suministro: Embalados
Almacenamiento: En su embalaje hasta que se realice su colocación, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se han considerado los tipos siguientes:
- Paralelas, laberintos, esferas, columpios, toboganes o estructuras espaciales de tubos de acero pintado anclados con dados de hormigón.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Hormigonado de los dados de anclaje
- Anclaje de los elementos
El conjunto colocado será estable.
El juego quedará horizontal independientemente de la pendiente del terreno.
Una vez colocado el juego no presentará deformaciones, golpes u otros defectos visibles.
Estará exento de salientes o irregularidades que puedan ocasionar daños a los usuarios.
Todas las uniones entre los diferentes elementos que forman el conjunto, quedarán protegidas de la intemperie y no serán fácilmente manipuladas.
Los elementos auxiliares de unión serán resistentes a la corrosión.
Estructuras espaciales:
Los nudos del entramado y los elementos esféricos de unión, quedarán tensados al máximo de manera que no sea posible realizar ningún desplazamiento intencionado.
Los dados de anclaje de hormigón no quedarán visibles.
Anclaje de los soportes: ≥ 25 cm.
Profundidad de la cara superior de los dados: ≥ 10 cm.
Tolerancias de ejecución:
- Altura: ± 20 mm.
- Horizontalidad: ± 10 mm.
El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5°C y 40°C, sin lluvia.
No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

4.2. JUEGOS DE MADERA PARA NIÑOS
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas
Juegos para niños de madera tratada o pintada.
Juegos de madera tratada:
Juego formado por una estructura de troncos redondos de madera

Los elementos de madera estarán tratados en autoclave y con imprimación protectora.
La superficie de los elementos de madera estará pulida y descortezada.
Todos los elementos de unión, cadenas de suspensión y otros elementos metálicos, serán de acero galvanizado o de acero inoxidable.
El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.
Material de los troncos: Pino nórdico. Calidad II (DIN 4074).
Juegos de madera pintada:
Juego formado con siluetas de contrachapado.
Las piezas de contrachapado serán resistentes al agua.
No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
Tolerancias:
- Dimensiones: ± 20 mm.
Suministro: embalados.
Almacenamiento: en su embalaje hasta que se realice su colocación, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Juegos de madera colocados con dados de anclaje de hormigón.
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Hormigonado de los dados de anclaje.
- Anclaje de los elementos.
El juego quedará horizontal independientemente de la pendiente del terreno.
Estará exento de salientes o irregularidades que puedan ocasionar daños a los usuarios.
Todas las uniones entre los diferentes elementos que forman el conjunto, quedarán protegidas de la intemperie y no serán fácilmente manipuladas.
Los elementos auxiliares de unión serán resistentes a la corrosión.
Todos los taladros y rebajas llevarán tapas cobertoras de material plástico.
Profundidad del anclaje: ≥ 52 cm.
Tolerancias de ejecución:
- Altura: ± 20 mm.
- Horizontalidad: ± 10 mm.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Unidad medida según especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento
Según especificaciones de la D.T.

CAPITULO V
CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ANEXOS

EPÍGRAFE 1.º
ANEXO 1

CONDICIONES DE LOS MATERIALES GENÉRICOS

1. AGUA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Aguas utilizadas para algunos de los usos siguientes:
Elaboración de morteros, hormigones o lechadas.
Elaboración de pasta de yeso.
Riego de plantaciones.
Conglomerados grava - cemento, tierra - cemento, grava - emulsión.
Humectación de bases o subbases.
Humectación de piezas cerámicas, cemento, etc.
Podrán ser empleadas, como norma general, todas las aguas aceptadas en la práctica habitual, debiéndose analizar aquellas que no posean antecedentes concretos y ofrezcan dudas en su composición y puedan alterar las propiedades exigidas a morteros y hormigones, según especifica la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado «EH-91». Para la confección y curado del hormigón o mortero, cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, al inicio de la obra, se tomará una muestra de 8 l y se verificará que cumple:
- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7-234) ≥5.
- Total de sustancias disueltas (UNE 7-130) ≤ 15 g/l.
- Sulfatos, expresados en SO4 (UNE 7-131) ≤ 1 g/l.
- Ion cloro, expresado en CL (UNE 7-178) ≤ 0,1 g/l para una estructura con armaduras pretensadas o postensadas.
≤6 g/l para hormigón armado.
≤ 18 g/l para hormigón en masa y morteros sin contacto con armaduras.
- Hidratos de carbono (UNE 7-132) 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter ≤ 15 g/l.
- Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias podrá hacerse aún más severa, a juicio de la D.F.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Cuando el hormigonado se realice en tiempo frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse agua caliente hasta 40°C, para el amasado, sin necesidad de adoptar precauciones especiales.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Litros (l) de volumen necesario procedente de la instalación de obra.
Suministro y almacenamiento
De manera que no se alteren sus condiciones.

2. ADITIVOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Aditivos son aquellas sustancias que al incorporarse a los morteros, hormigones o lecha-das, en una proporción no superior al 5%, producen modificaciones de alguna de sus características, propiedades o comportamiento.
Se clasifican en:
1. Aditivos químicos
2. Productos aditivos minerales puzolánicos o inertes.
Pueden ser: aireantes, anticongelante, fluidificante, hidrófugo, inhibidor del fraguado, ace-lerador del fraguado, colorantes.
Los aditivos pueden suministrarse en estado líquido o sólido. De suministrarse en estado líquido, su solubilidad en agua será total, cualquiera que sea la concentración del aditivo. Si se suministra en estado sólido, deberá ser fácilmente soluble en agua o dispersable, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante 10 h.
Es imprescindible la realización de ensayos en todos y cada uno de los casos, y muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.
Para que pueda ser autorizado su empleo, el fabricante garantizará que agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Kg de peso necesario suministrado en obra.
Suministro y almacenamiento
Aditivos y colorantes:
- Suministro: en envases cerrados herméticamente, sin alteraciones, etiquetado según UNE 83-275/87.
- Almacenaje: en lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.
Cenizas volantes:
- Suministro: a granel, en camiones silo herméticos.
- Almacenaje: en silos herméticos.
Escoria granulada:
- Suministro: protegido de manera que no se alteren sus características.
- Almacenaje: protegidas de contaminaciones, especialmente las del terreno, y separando las distintas fracciones granulométricas.
Condiciones particulares de recepción
El mismo fabricante o el suministrador proporcionará gratuitamente muestras para ensayos e información en la que figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 8.320, así como los siguientes aspectos:
1. Acción principal del producto y otras acciones simultáneas, secundarias o de alguna importancia.
2. Grupos químicos a que pertenecen los elementos activos de base de los productos, sus componentes principales y los secundarios que se empleen para modificar la acción principal o para producir otros efectos simultáneos.
3. Si se suministra en forma de solución, contenido de productos sólidos y naturaleza de los disolventes.
4. Dosificación del producto.
5. Condiciones de almacenamiento y periodo máximo admisible.
Para la realización de los ensayos químicos y físicos que confirmen la información enviada por el fabricante, caso de suministrarse en forma sólida, en cada lote compuesto por 2 t o fracción, se tomarán cuatro muestras de 1 kg como mínimo, y si el suministro es en forma de solución, en cada lote compuesto por 9.500 l o fracción, se tomarán 3 muestras de 1 l. En caso de venir el aditivo incorporado al hormigón proveniente de una central de hormigonado, se suministrará igualmente en las mismas condiciones las muestras correspondientes cada mes para su posterior ensayo.
Previamente al comienzo del hormigonado, se efectuarán ensayos previos de hormigón tal como quedan definidos en la EHE.

3. CEMENTOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Conglomerante hidráulico formado por materiales artificiales de naturaleza inorgánica y mineral, utilizado en la confección de morteros, hormigones, pastas, lechadas etc.
Tipos y designación:
Cemento Portland I - O
Cemento Portland I
Cemento Portland compuesto II
Cemento Portland con escoria II - S
Cemento Portland con Puzolanas II - Z
Cemento Portland con cenizas volantes II - C
Cemento Portland con filler calcáreo II - F
Cemento de alto horno III - 1
Cemento de alto horno III - 2
Cemento puzolánico IV
Cemento mixto V
Cemento aluminoso VI
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Prescripciones mecánicas en N/mm^2 .

Tipo	Resistencia	Clase	2 días	7 días	28 días
I a IV	Muy alta	55A	≥30		≥55
		55	≥25		≥55
	alta	45A	≥20		45≤R≤65
		45		≥30	45≤R≤65
	media	35A	≥12,5		35≤R≤55
		35		≥20	35≤R≤55
	baja	25		≥15	≥25
VI	Muy alta	55	≥45		≥55

Tipo	Resistencia	Clase	90 días
V	Media	35	≥35
	baja	25	≥25

Resistencia	Inicio del fraguado en minutos
Muy altas	≥45
Alta, media, baja	≥60

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Kg de peso suministrado en obra.
Suministro y almacenamiento
El fabricante entregará una hoja de características del cemento donde se indique la clase y proporciones nominales de todos sus componentes. En el albarán figurarán los siguientes datos:
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo de transporte.
- Cantidad suministrada.
- Designación y denominación del cemento.

Si se suministra en sacos, en los mismos figurará:
Referencia a la norma UNE 80-301-88 si no es cemento blanco y a la UNE-80-305-88 si lo es.
- Peso neto.
- Designación y denominación.
- Nombre del fabricante o marca comercial.

Si el cemento es de clase 20 figurará la inscripción: “no apto para estructuras de hormigón”.
Si el cemento se suministra a granel se almacenará en silos, debidamente aislados de la humedad y que se vaciarán por completo periódicamente.
Si se suministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.
Tiempo máximo de almacenamiento:
Clases 20, 25, 35, 35A: 3 meses.
Clases 45, 45A: 2 meses.
Clases 55, 55a: 1 mes.

4. MORTEROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Mezcla de arena, cemento, agua y cal (tipos b) en algunos casos y/o aditivos en algunos otros.
Cemento utilizado:
- Mortero de cemento blanco: I - O/35 B.
- Otros: I - O/35.

Se consideran los siguientes aditivos:
- Aireante.
- Hidrófugo.
- Anticongelante.
- Colorante.

Resistencia orientativa en función de las dosificaciones:

		Tipo de mortero												
		M-5		M-10		M-20			M-40		M-80		M-160	
		a	b	a	b	a	b	c	a	b	a	b	a	b
Dosificación (partes en volumen)	Cemento P-250	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	
	Calcárea tipo ii		2		2		2			1		1/2		1/4
	Cal hidráulica tipo II							1						
	Arena	12	15	10	12	8	10	3	6	7	4	4	3	3
Resistencia Kg/cm^2		5	10	20	40	80	160	5	10	20	40	80	160	160

Las denominaciones comunes son o bien por su resistencia, tipo de mortero (M-5, M-10, etc.), o bien por su proporción de cemento:arena (1:4, 1:3, 1:6).
Se utilizará preferentemente el mortero 1:6, para fábricas de ladrillo, arquetas, pozos etc.
En los morteros para fábricas la consistencia será tal que el asiento en cono de Abrahams sea de 17 ± 2 cm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente en hormigonera.
La mezcla será homogénea y sin segregaciones.
Para la elaboración y la utilización de morteros, la temperatura ambiente estará entre 5°C y 40°C.
La hormigonera estará limpia antes de comenzar la elaboración.
Si se elabora a mano, se hará sobre un piso impermeable.
El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su uso en la obra.
El aditivo se añadirá siguiendo las instrucciones del fabricante, en cuanto a proporciones, momento de incorporación a la mezcla y tiempo de amasado y utilización.
No se mezclarán morteros de distinta composición.
Se utilizará antes de que pasen dos horas desde la amasada.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^3 de volumen necesario elaborado en la obra.

5. HORMIGONES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Mezcla de cemento, áridos, arena, agua y, en su caso, aditivos.
La mezcla será homogénea y sin segregaciones.
En ningún caso la proporción en peso del aditivo será superior al 5% del peso del cemento utilizado.
Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte estará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, tanto si el uso es de hormigón en masa o armado, como con armaduras pretensadas.
Según su resistencia al ataque químico, se clasifican en:
- Hormigones de tipo H: hormigón compacto, de alta durabilidad para su uso en estructuras, cimentaciones y soleras que no estén en contacto con terrenos agresivos.
- Hormigones de tipo HS: hormigón compacto, de alta durabilidad para su uso en estructuras, cimentaciones y soleras que estén en contacto con terrenos agresivos.

La descripción del hormigón puede indicar:
H - nº: resistencia característica estimada a compresión en Kp/cm 2 a 28 días.
(H-100, H-150 etc).
HP - nº: resistencia a flexotracción al cabo de 28 días (UNE 83-301 y UNE 83-305).
RTB - nº: resistencia a la tracción indirecta al cabo de 28 días (Ensayo Brasileño UNE 83-306).
Resistencia a compresión al cabo de 7 días (UNE 83-304): ≥ 0,65 x resistencia a 28 días.
Resistencia a la flexotracción al cabo de 7 días (UNE 83-301 y UNE 83-305): ≥ 0,8 x resistencia a 28 días.
Consistencias del hormigón:

Consistencia	Asiento en cono de Abrams (UNE 83-313)
Consistencia seca	0 – 2 cm
Consistencia plástica	3 – 5 cm
Consistencia blanda	6 – 9 cm
Consistencia fluida	10 – 15 cm

Contenido de cemento:

Clase de hormigón	Contenido de cemento
Para obras de hormigón en masa	≥150 Kg/m^3
Para obras de hormigón ligeramente armado	≥200 Kg/m^3
Para obras de hormigón armado o pretensado	≥250 Kg/m^3
Para hormigones HP y RTB	≥300 Kg/m^3
En todas las obras	≥400 Kg/m^3

Relación agua cemento:
Hormigones HP y RTB: ≤ 0,55.
Otros hormigones: de 0,65 a 0,5.
La relación agua cemento y el contenido mínimo de cemento se ajustará a las indicaciones del cuadro 24.4 de la EHE en función del ambiente donde se utilizará el hormigón.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No se utilizará hormigón de consistencia fluida en elementos que tengan una función resistente.
Para la elaboración y la utilización de hormigones, la temperatura ambiente estará entre 5°C y 40°C.
Hormigón elaborado en obra con hormigonera:
- La hormigonera estará limpia antes de comenzar la elaboración.
- El orden de vertido de los materiales será: aproximadamente la mitad del agua, el cemento y la arena simultáneamente, la grava y el resto del agua.
- Los aditivos fluidificantes, superfluidificantes e inhibidores del fraguado se añadirán al agua antes de introducirla en la hormigonera.
- El aditivo colorante se añadirá en la hormigonera junto con el cemento y los áridos.

Hormigón elaborado en planta:
- La dosificación de los diferentes materiales se hará por peso, mediante dispositivos automáticos y las básculas tendrán una precisión del 0,5% de la capacidad total de la báscula.
- No se mezclarán hormigones frescos fabricados con cementos incompatibles entre sí.
- Se utilizará antes del inicio del fraguado.
- Como orientación, el inicio del fraguado se sitúa aproximadamente en:
- Hormigones HP y RTB: 1 hora.
- Hormigones H: 1,5 horas.

Hormigón con cenizas volantes:
- La central que suministre el hormigón con cenizas volantes, realizará un control sobre la producción o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.
- Las cenizas volantes cumplirán las especificaciones de la Norma 83 - 415:
- Contenido de humedad.
- Contenido de SO 3 .
- Pérdida por calcinación.
- Finura.
- Índice de actividad resistente.
- Demanda de agua.
- Estabilidad de volumen.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Tolerancias:
- Asiento en cono de Abrahams (UNE 83-313):
Consistencia seca: nula.
Consistencia plástica: ± 10 mm.
Consistencia blanda: ± 10 mm.
Consistencia fluida: ± 20 mm.
- Hormigón HP o RTB

Contenido de cemento, en peso: ± 1%.
Contenido de áridos en peso: ± 1%.
Contenido de agua: ± 1%.
Contenido de aditivos: ± 3%.
Para hormigones diferentes de HP y RTB, la tolerancia en el contenido de cemento, áridos y agua, cumplirá los valores especificados en la EHE.
Si el hormigón se elabora en planta que disponga de laboratorio propio o externo homologado, no hará falta someter sus materiales correspondientes a control de recepción en obra.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m3 de volumen necesario elaborado en la obra o suministrado en obra.
Suministro y almacenamiento
Hormigones de planta:
El fabricante entregará una hoja de suministro con cada carga de hormigón donde se indique:
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Número de la serie de la hoja de suministro.
- Fecha de suministro.
- Nombre del usuario.
- Identificación del vehículo de transporte.
- Cantidad suministrada.
- Especificaciones del hormigón:
Resistencia característica.
Contenido máximo y mínimo de cemento por m^3 .
Tipo, clase, categoría y marca del cemento.
Consistencia y relación máxima agua/cemento.
Tamaño máximo del árido.
Tipo de aditivo según la UNE 83-200.
- Designación específica del lugar de suministro.
- Cantidad de hormigón de la carga.
- Hora de carga del camión.
- Hora límite para utilizar el hormigón.
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Deberá cumplir las condiciones siguientes:
- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias, y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones o apeos.
- Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.
- La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^3 de volumen necesario suministrado en obra.
Suministro y almacenamiento
De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

7. MADERA AUXILIAR DE CONSTRUCCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Madera para entibaciones y medios auxiliares.
- Deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.
Madera para encofrados y cimbras
- Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56 525.
- Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machihembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Madera para entibaciones y medios auxiliares.
- Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.
- Deberá estar exenta de fracturas por compresión.
- Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino «sylvestris».
Madera para encofrados y cimbras.
- Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.
- Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^3 de volumen necesario suministrado en obra.
Suministro y almacenamiento
De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tablón de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^3 de volumen necesario suministrado en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento
De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

9. LATAS PARA ENCOFRADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Lata de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^3 de volumen necesario suministrado en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones
Almacenamiento
De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

10. TABLAS PARA ENCOFRADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Pieza plana de madera de sección rectangular, mucho más larga que ancha y más ancha que gruesa, sin que esta medida sobrepase una pulgada.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- Procederá de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.
Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^2 de superficie necesaria suministrado en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones
Almacenamiento
De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

11. PUNTALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Soportes redondos de madera o metálicos.
Puntales de madera:
- Puntal de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
Puntal metálico:
- Puntal metálico con mecanismo de regulación y fijación de su altura.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Puntales de madera:
- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.
- No presentará más desperfectos que los debidos al número máximo de usos previstos.
Puntal metálico:
- La base y la cabeza del puntal estarán hechos de pletina plana y con agujeros para poderlo clavar si es preciso.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad necesaria suministrada en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento
De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

12 PANELES PARA ENCOFRADO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Plafón de acero para encofrado de hormigones, con una cara lisa y la otra con rigidizadores para evitar deformaciones.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- Dispondrá de mecanismos para trabar los plafones entre ellos.
- La superficie será lisa y tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos.
- No presentará más desperfectos que los debidos al número de usos previstos.
- Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.
- La conexión entre piezas será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^2 de superficie necesaria suministrado en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento
De manera que no se alteren sus condiciones, en lugares secos y protegido de la intemperie, sin contacto directo con el suelo.

13. ENCOFRADOS PARA ZANJAS Y MUROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Montaje y desmontaje de los elementos metálicos o de madera que forman el encofrado, para dejar el hormigón visto o para revestir.
La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.
Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado.
Su ejecución comprende las operaciones siguientes:
- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado.
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento.
- Nivelación del encofrado.
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado si fuese necesario.
- Humectación del encofrado.
El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La D.F. autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.
Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.
El fondo del encofrado estará limpio antes de empezar a hormigonar.
Antes de empezar a hormigonar y antes de desencofrar se requerirá la conformidad de la D.F.
El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días de hormigonada la pieza, si durante ese tiempo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el normal endurecimiento del hormigón.
Los costeros verticales de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los siete días, con las mismas salvedades citadas.
No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la D.F.
Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento.
Tablero de madera:
- Las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado.
Muros de hormigón:
- Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o por cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.
- La D.F. podrá autorizar el uso de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.
- El número de soportes del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.
Hormigón visto:
- La superficie encofrante de la cara vista será lisa y sin rebabas.
- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado, en el caso que sea de madera, y se comprobará la situación relativa de las armaduras, el nivel, el aplomado y la solidez del conjunto.
No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.
Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado, pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado.
Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.
El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.
Muros de contención:
- Para facilitar la limpieza del fondo del muro se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.
- Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. estas aberturas se dispondrán con un espaciado vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.
- En épocas de fuertes vientos se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que diez.
Dispondrá de mecanismos para trabar los plafones entre ellos.
La superficie será lisa y tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos.
No presentará más desperfectos que los debidos al número de usos previstos.
Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.
La conexión entre piezas será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo total de los ejes: ± 50 mm.
- Replanteo parcial de los ejes: ± 20 mm.
- Movimientos locales del encofrado: ≤ 5 mm.
- Movimientos del conjunto (L= luz): ≤ L/1000.
Zanjas y pozos:
- Dimensiones: - 30 mm.
+ 60 mm.
- Aplomado: ± 10 mm.
- Planeidad: ± 15 mm.
Muros de contención:
- Anchura del muro: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 20 mm.
- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm.
- Para revestir: ± 15 mm.
Recalces:
- Replanteo: ± 40 mm.
- Aplomado: ± 20 mm.
- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm.
- Para revestir: ± 15 mm.
Riostras y basamentos:
- Dimensiones de las trabas: ± 20 mm.
- Dimensiones de los basamentos: ± 10 mm.

- Aplomado: ± 10 mm.
- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm.
- Para revestir: ± 15 mm.
Encepados:
- Dimensiones: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 10 mm.
- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm.
- Para revestir: ± 15 mm.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T. y que se encuentre en contacto con el hormigón.
Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento
De manera que no se alteren sus condiciones, en lugares secos y protegido de la intemperie, sin contacto directo con el suelo.

14. ELEMENTOS MODULARES PARA ENTIBACIONES Y APUNTALAMIENTOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Plafón metálico con estructura de rigidización, y elementos de apuntalamiento extensibles.
Su diseño, secciones, colocación de elementos de arriostramiento, etc. serán los adecuados para garantizar que soportará las presiones del terreno en las condiciones más desfavorables, sin deformaciones.
La superficie exterior del plafón será lisa, y no más desperfectos que los debidos al número de usos previstos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La conexión entre piezas será mediante un sistema de ensamblaje que garantice la continuidad del sistema una vez montado.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^2 de superficie necesaria suministrado en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento
Horizontalmente sobre tablas de madera, si se apilan se separarán por maderas.

15. ENCOFRADOS ESPECIALES Y CIMBRAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Moldes, cimbras y elementos especiales para la confección de encofrado, de elementos de hormigón.
Se enumeran los siguientes:
- Moldes circulares para encofrados de pilar, de madera machihembrada, de lamas metálicas y de cartón.
- Moldes metálicos para encofrados de cajas de interceptores, imbornales, sumideros y arquetas de alumbrado y de registro.
- Cimbras sencillas o dobles de entramados de madera o de tableros de madera.
- Encofrados curvos para paramentos con plafones metálicos o con tableros de madera machihembrada.
- Aligeradores cilíndricos de madera.
- Mallas metálicas de acero, de 0,4 ó 0,5 mm de espesor, para encofrados perdidos.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
- Moldes circulares para encofrados de pilar, moldes metálicos para encofrados de caja y arquetas, cimbras, encofrados curvos para paramento y aligeradores.
- Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no produzca alteraciones en su sección ni en su posición.
- Tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos con el fin de absorber los esfuerzos propios de su función.
- La unión de los componentes será suficientemente estanca para no permitir la pérdida de pasta.
- La superficie del encofrado será lisa y no tendrá más desperfectos que los debidos al número de usos previstos.
Moldes y cimbras de madera:
- La madera provendrá de troncos sanos de fibras rectas.
- No presentará signos de putrefacción, carcomas, nudos muertos ni astillas.
Mallas metálicas de acero:
- Panel mallado de chapa de acero laminado en frío con nervios intermedios de refuerzo.
- Su diseño será de forma que su unión con otros elementos y su proceso de hormigonado no produzcan deformaciones de sus nervios ni altere su posición.
- Si debe permanecer en contacto con yeso, éste será neutro, o bien mezclado con cal.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Moldes metálicos para encofrados de cajas y arquetas, cimbras sencillas o dobles y moldes circulares de cartón para encofrados de pilares: unidad de cantidad necesaria suministrada en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento
De manera que no se alteren sus condiciones, en lugares secos y protegido de la intemperie, sin contacto directo con el suelo.
Moldes circulares de madera y de lamas metálicas para pilares, aligeradores cilíndricos, malla metálica para encofrado perdido y encofrados curvos para paramentos: m^2 de superficie necesaria suministrado en obra.

16. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo.
Se enumeran los siguientes:
- Tensores para encofrados de madera.
- Grapas para encofrados metálicos.
- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos.
- Desencofrantes.
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables.
- Andamios metálicos.
- Elementos auxiliares para plafones metálicos.
- Tubos metálicos y elementos de unión de 2,3” de ø para confección de entramados, barandillas, soportes.
- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos etc.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.
Tensor, grapas y elementos auxiliares para plafones metálicos:
- Tendrán una resistencia y rigidez suficiente para resistir las acciones durante el proceso de hormigonado y las presiones del hormigón.
- No tendrán puntos de oxidación ni falta de recubrimiento en su superficie.
- No tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.
Fleje:
- Será de sección constante y uniforme.
- El ancho será de 10 mm o más y el espesor de 0,7 mm o más.
Desencofrante:
- Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.
- No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni productos similares.
- No alterará el aspecto exterior del hormigón ni sus propiedades.
Conjunto de perfiles metálicos:
- Conjunto formado por elementos resistentes que conforman el entramado base de un encofrado para techos.
- Los perfiles serán rectos, con las dimensiones adecuadas a las cargas que deban soportar.
- Estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante.
Andamios:
- Estará constituido por un conjunto de perfiles huecos de acero de alta resistencia.
- Incluirá todos los accesorios necesarios para asegurar su estabilidad e indeformabilidad.
- Todos los elementos estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante.
- Los perfiles serán resistentes a la torsión frente a los distintos planos de carga.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
- Tensores, grapas, elementos auxiliares para plafones metálicos: Unidad de cantidad necesaria suministrada en obra.
- Fleje: m de longitud necesaria suministrada en obra.
- Desencofrante: litros de volumen necesario suministrado en obra.
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables: m^2 de superficie necesaria suministrada en obra.
- Andamio: m^3 de volumen necesario suministrado en obra.
Suministro
De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento
En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

17. ACEROS PARA ARMADURAS ACTIVAS O PASIVAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Acero en barras lisas o corrugadas para armaduras pasivas o acero en cordones adherentes o no adherentes para tesar.
Acero en barras lisas o corrugadas:
- Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.
- Características mecánicas de las barras:

Tipo de acero	Límite elástico Fy	Carga unitaria de rotura
AE 215 L	≥2200 Kg/m^2	3400 Kp/cm^2
AEH 400	≥4100 Kg/m^2	4500 Kp/cm^2
AEH 500	≥5100 Kg/m^2	5600 Kp/cm^2
AEH 600	≥6100 Kg/m^2	6700 Kp/cm^2

Alargamiento hasta la rotura (EHE):
- Acero AE 215 L: ≥ 23%.
- Acero AEH 400: ≥ 14%.
- Acero AEH 500: ≥ 12%.
- Acero AEH 600: ≥ 10%.
- Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado desdoblado a 90° (EHE): Nula.
Acero en barras corrugadas:
- Relación F s /F y : ≥ 1,05.
- Tensión media de adherencia (EHE):
D < 8 mm: ≥ 70 Kp/cm^2 .
8 ≤ D ≤ 32 mm: ≥ (80 - 1,2 D) Kp/cm^2 .
D> 32 mm: ≥ 42 Kp/cm^2 .
- Tensión de rotura de adherencia (EHE):
D < 8 mm: ≥ 115 Kp/cm^2 .
8 ≤ D ≤ 32 mm: ≥ (130 - 1,9 D) Kp/cm^2 .
D> 32 mm: ≥ 69 Kp/cm^2 .
Acero en cordones adherentes o no adherentes:
- Armadura formada por tres o más alambres de acero de alta resistencia, del mismo diámetro, enrollados helicoidalmente, con el mismo paso y sentido de torsión, alrededor de un alambre central recto. El diámetro de este alambre será entre 1,02 y 1,05 del diámetro de los que le rodean.
- Las características geométricas y ponderales se ajustarán a la norma UNE 36-098.
- Las características mecánicas de los cordones cumplirán:
Carga unitaria máxima F máx (UNE 7 - 326): ≥ 16.366 Kp/cm 2 .
Límite elástico F y : 82%F máx ≤ F y ≤ 95%F máx .
Alargamiento bajo carga máxima: ≥ 3,5%.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Acero en barras lisas o corrugadas:
- Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.
Acero en barras corrugadas:
- Llevarán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y del fabricante según UNE 36-088.
Acero en cordones adherentes o no adherentes:
- La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Acero en barras lisas o corrugadas, o cordones adherentes:
- Kg de peso necesario suministrado en obra.
Acero en cordones no adherentes:
- m de longitud medido según las especificaciones de la D.T.
Suministro
Acero en barras lisas o corrugadas:
- El fabricante facilitará para cada partida de acero, los certificados de homologación y garantía que justifiquen el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente.
- Durante el transporte y almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental.
Acero en cordones adherentes o no adherentes:
- Embalado en rollos autodesenrollables, protegidos de la humedad, el deterioro, la contaminación y las grasas. Irá acompañado de un certificado del fabricante garantizando sus características.
Almacenamiento
- En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.
- Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia. Acero en cordones adherentes o no adherentes:
- En locales ventilados sin contacto directo con el suelo y clasificado según tipos, clases y lotes.

18. ACEROS FERRALLADOS O TRABAJADOS EN OBRA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Barras o conjuntos de barras montadas, cortadas y conformadas, para elementos de hormigón armado, elaboradas en la obra.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El doblado se hará en frío y a velocidad moderada.
No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realizará sin daños.
Control y criterios de aceptación y rechazo

El diámetro interior de doblado de las barras (Di) cumplirá:

Clase de acero	D diámetro nominal de la barra	
Acero AE 215 L o Acero AEH 400		Di ≥ 10D
Acero AAEH 500	D ≤ 25 mm	Di ≥ 10D
	D > 25 mm	Di ≥ 12D
Acero AAEH 600	D ≤ 12 mm	Di ≥ 10D
	12 mm < D ≤ 25 mm	Di ≥ 11D
	D > 25 mm	Di ≥ 12D
Para todos los aceros		Di ≥ ($2F_{Yk}/3F_{ck}$)xD(*)

(*)Este último valor puede reducirse aplicando un coeficiente de 0,6 si el recubrimiento lateral de la barra doblada es > 2D.
Siendo:
F_{yk} = límite elástico del acero.
F_{ck} = resistencia de proyecto del hormigón.
El diámetro interior de doblado de los estribos (Di) cumplirá:

Diámetro de barra (D)	Diámetro interior de doblado		
	AEH 400	AEH 500	AEH 600
D≤12 mm	≥ 2.5 D	≥ 3 D	≥ 4 D
12mm<D≤16mm	≥ 3 D	≥ 4 D	≥ 5 D
16mm<D≤25mm	≥ 4 D	≥ 5 D	≥ 6 D
D > 25 mm	≥ 5 D	≥ 6 D	≥ 7 D

En cualquier caso el diámetro de doblado será ≥ 3 cm.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Kg de peso necesario elaborado en obra, calculado con el peso unitario teórico o cualquier otro criterio expresamente aceptado por la D.F.
Este criterio incluye las pérdidas de material debidas a las operaciones específicas de estos trabajos, como recortes, ligados y solapes.
Suministro y almacenamiento
No hay instrucciones específicas para el suministro y almacenamiento.

19. ACEROS MALLAS ELECTROSOLDADAS EN OBRA
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Malla de barras corrugadas que se cruzan perpendicularmente, unidas por medio de soldadura eléctrica en los puntos de contacto, elaboradas en obra.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
El doblado se hará en frío y a velocidad moderada.
No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realizará sin daños.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.
En ningún caso aparecerán principios de fisuración.
El diámetro interior de doblado de las barras Di, cumplirá:
Di ≥ 10D.
Di ≥ (2 F yk /3F ck) x D.
Este último valor puede reducirse aplicando un coeficiente de 0,6 si el recubrimiento lateral de la barra doblada es > 2D.
Siendo:
F_{yk} = límite elástico del acero.
F_{ck} = resistencia de proyecto del hormigón.
D = diámetro nominal de la barra.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^2 de superficie necesaria elaborada en obra.
Suministro
El fabricante facilitará para cada partida de acero, los certificados de homologación y garantía que justifiquen el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente.
Durante el transporte y almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental.
Almacenamiento
En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

20. ACEROS MALLAS ELECTROSOLDADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Malla de barras corrugadas que se cruzan perpendicularmente, unidas por medio de soldadura eléctrica en los puntos de contacto.
Características de los nudos (UNE 36-462):
- Carga de rotura de los nudos: 0,3 x S m x R e .
S m : área de la sección transversal nominal del elemento sometido a tracción, barra de mayor diámetro de las del nudo.
R e : límite elástico garantizado de los nudos.
- Número máximo de nudos sin soldar o desenganchados: 2% del total.
- Número máximo de nudos sin soldar o desenganchados en una barra: 20% del total.
Anchura del panel: 2,15 m.
Longitud del panel: 6 m.

Prolongación de las barras longitudinales más allá de la última barra transversal: 1/2 retícula.
Prolongación de las barras transversales más allá de la última barra longitudinal: 25mm.
Las características mecánicas de las barras cumplirán:
- Carga unitaria de rotura Fs (EHE):
Acero AEH 500 T: 5600 Kp/cm ^{2} .
Acero AEH 600 T: 6600 Kp/cm ^{2} .
Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado desdoblado a 90° (EHE): Nula.
- Tensión media de adherencia (EH-91 o EP-93):
D < 8 mm: ≥ 70 Kp/cm ^{2} .
8 ≤ D ≤ 32 mm: ≥ (80 - 1,2 D) Kp/cm ^{2} .
- Tensión de rotura por adherencia (EHE):
D < 8 mm: ≥ 115 Kp/cm ^{2} .
8 ≤ D ≤ 32 mm: ≥ (130 - 1,9 D) Kp/cm ^{2} .
Cumplirán la relación F s /F y y el porcentaje de alargamiento especificados en la EHE.
La sección real de cada barra, y del conjunto de éstas para cada malla, será ≥ 95% de la sección nominal.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.
Tolerancias:
Longitud de corte L: L ≤ 6m ± 20 mm
L > 6m ± 30 mm
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m^2 de superficie necesaria suministrada en obra.
Suministro
El fabricante facilitará para cada partida de acero, los certificados de homologación y garantía que justifiquen el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente.
Cada panel levará una etiqueta con la marca del fabricante y la designación de la malla.
Durante el transporte y almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental.
Almacenamiento
En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.
Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

21. PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO LAMINADO
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Perfil de acero laminado en caliente para usos estructurales.
Perfil de acero conformado en frío a partir de una banda de acero laminado en caliente para usos estructurales.
La designación actual de los aceros laminados comprende:
S: como identificación del acero estructural ("structural steel").
Tipo: en función de las características mecánicas, expresándose por el valor mínimo garantizado del límite elástico, en Mpa (N/mm 2).
S 185 S 235 S 275 S335 S360
Grado: se determina por la soldabilidad y la resiliencia. En algunos tipos se establecen diferentes grados y subgrados.
Clases de acero existentes:

TIPO	GRADO	SUBGRADO	DESIGNACIÓN	CARACTERÍSTICAS
S185			S185	acero de base, sin prescripción especial
S235	JR		S235JR	acero de base, sin prescripción especial
		JRG1	S235JRG1	acero efervescente
		JRG2	S235JRG2	acero efervescente no comprimido
	JO		S235JO	acero de calidad
	J2	J2G3	S235J2G3	acero de calidad (clamado)
		J2G4	S235J2G4	acero de calidad (calmado)
S275	JR		S275JR	acero de base, sin prescripción especial
	JO		S275JO	acero de calidad
	J2	J2G3	S275J2G3	acero de calidad (clamado)
		J2G4	S275J2G4	acero de calidad (calmado)
S355			S355JR	acero de base, sin prescripción especial
	JO		S355JO	acero de calidad
	J2	J2G3	S355J2G3	acero de calidad (clamado)
		J2G4	S355J2G4	acero de calidad (calmado)
	K2	K2G3	S355K2G3	acero de calidad (clamado)
		K2G4	S355K2G4	acero de calidad (calmado)
E295			E295	acero de base, sin prescripción especial
E335			E335	acero de base, sin prescripción especial
E360			E360	acero de base, sin prescripción especial

Los tipos S 235, S 275 y S 355 son aptos para estructuras metálicas.
Los S 185, E295, E355 y E 360 no son aptos para estructuras metálicas.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del perfil.
No presentará defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.
La capa de imprimación antioxidante debe cubrir uniformemente todas las superficies de la pieza. No presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos. Antes de aplicar la capa de imprimación se habrán eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.
Perfiles laminados:
La composición química de los aceros cumplirá lo especificado en la norma NBE-EA-95.
Correspondencia entre las designaciones de la Norma básica y la UNE EN 10025:

Designación según NBE EA-95	Designación según UNE-EN 10025
A37b	S235JR
-	S235JRG2
A37c	S235JO
A37d	S235J2G3
A42b	-
A42c	-
A42d	-
(2)	S275JR
(2)	S275JO
(2)	S275J2G3
A52b	S355JR
A52c	S355JO
A52d	S355J2G3

Los aceros A 37, A 42 y A 52, son aptos para estructuras metálicas, siendo el más usual el grado b.
Resistencia a la tracción (UNE 7-474):
Acero A-42b ≥ 42 Kp/mm ^{2}
< 53 Kp/mm^2
Acero A-52b ≥ 52 Kp/mm ^{2}
< 62 Kp/mm ^{2}
Límite elástico para diferentes espesores "e" (UNE 7-474):

Acero A-42b	e≤16mm	≥26Kp/mm^2
	16mm< e≤40mm	≥25Kp/mm^2
	40mm< e≤63mm	≥24Kp/mm^2
Acero A-52b	e≤16mm	≥36Kp/mm^2
	16mm< e≤40mm	≥35Kp/mm^2
	40mm< e≤63mm	≥34Kp/mm^2

Alargamiento a la rotura en probeta longitudinal para espesores "e" (UNE 7-474)

Acero A-42b	e≤40mm	≥24%
	40mm< e≤63mm	≥23%
Acero A-52b	e≤40mm	≥22%
	40mm< e≤63mm	≥21%

Resiliencia (temperatura de los ensayos +20°C, 0°C y - 20°C):
- Energía absorbida: ≥ 2,8 Kpm.
Doblado satisfactorio para un espesor "A" sobre mandril (UNE 7-472):

Probeta longitudinal	Acero A-42b	2,0A
	Acero A-52b	2,5ª
Probeta transversal	Acero A-42b	2,5ª
	Acero A-52b	3,0A

Perfiles conformados:
La composición química de los aceros cumplirá lo especificado en la norma NBE-EA-95.
Resistencia a la tracción (UNE 7-474): ≥ 37 Kp/mm^2 .
Límite elástico (UNE 7-474): ≥ 24 Kp/mm^2 .
Alargamiento hasta la rotura (UNE 7-474): ≥ 26%.
Perfiles galvanizados:
El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimienos del recubrimiento.
Características del galvanizado:
- Protección del galvanizado: ≥ 275 g/m ^{2} .
- Pureza del zinc: ≥ 98,5 %
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Tolerancias:
Perfiles laminados
- Dimensiones y pesos: según norma NBE- EA-95.
Perfiles conformados:
- Resistencia a la tracción, acero A/37b: 300 Kp/cm ^{2} .
- Dimensiones y peso: según norma NBE- EA-95.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Kg de peso necesario suministrado en la obra, calculado según las especificaciones de la D.T., de acuerdo con los siguientes criterios:
el peso unitario para su cálculo tiene que ser el teórico,

para poder usar otro valor diferente al teórico, hace falta la aceptación expresa de la D.F.
Este criterio incluye las pérdidas de material debidas a las operaciones específicas de estos trabajos, como recortes.
Suministro
Llevará marcadas en relieve:
- Las siglas del fabricante.
- El símbolo de la clase de acero.
- El tipo de perfil.
Se acompañará siempre el certificado de la garantía del fabricante.
Almacenamiento
En lugar seco, sin contacto directo con el suelo y protegido contra la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones.

22. VALLAS DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Perfiles y malla de acero electrosoldada que forman el enrejado.
Puerta de plancha preformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor con nervaduras.
Tendrá una superficie lisa y uniforme.
No presentará golpes, poros, y otras deformaciones o defectos externos que perjudiquen su correcta utilización.
Enrejado de acero galvanizado:
- El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimienos del recubrimieto.
- Todas las soldaduras se tratarán con pintura de polvo de zinc con resinas (galvanizado en frío).
Protección de galvanizado: ≥ 385 g/m ^{2} .
Protección de galvanizado en las soldaduras: ≥ 345 g/m ^{2} .
Pureza del zinc: ≥ 98,5 %.
Enrejado de acero pintado:
- Estará protegido con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.
- La capa de imprimación antioxidante debe cubrir uniformemente todas las superficies de la pieza. No presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos.
Antes de aplicar la capa de imprimación se habrán eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
- Replanteo.
- Colocación del elemento.
- Formación de las bases para los soportes o del agujero en la obra.
- Colocación de los elementos que forman el enrejado.
- Tensado del conjunto.
La reja quedará bien fijada al soporte. Estará aplomada y con los ángulos y niveles previstos.
Los montantes quedarán verticales, con independencia de la pendiente del terreno o rasante.
Cuando la reja vaya colocada sobre dados de hormigón, los soportes se empotrarán a estas bases que no quedarán visibles.
En el caso que la malla sea de simple torsión, el cercado tendrá montantes de tensión y refuerzo repartidos uniformemente en los tramos rectos y en las esquinas.
Estos montantes estarán reforzados con tornapuntas.
Longitud del anclaje de los soportes:

Altura de la verja	Longitud de anclaje
1,5 m	≥30 cm
1,8 a 2,0 m	≥35 cm

Enrejado anclado en obra:
- Distancia entre soportes: 2 m.
Enrejado con malla de simple torsión:
- Distancia entre soportes tensores: 30 - 48 m.
- Número de cables tensores: 3.
- Número de grapas de sujeción de la tela por montante: 7.
Durante todo el proceso de montaje, se garantizará la protección contra los empujes e impactos mediante anclajes y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Tolerancias de ejecución:
- Distancia entre soportes:

Tipo de reja	tolerancia
Malla simple torsión	± 20 mm
Bastidor de 2x1,8 m	± 2 mm
Bastidor de 2,5x1,5 m 2,65x1,5 m, 2,65x1,8 m	± 5 mm

- Replanteo: ± 10 mm.
- Nivel: ± 5 mm.
- Aplomado: ± 5 mm.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Suministro y almacenamiento
No hay instrucciones específicas para el suministro y almacenamiento.

23. TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES:
TUBOS DE FIBROCEMENTO
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo cilíndrico de cemento reforzado con fibras de amianto. Los dos extremos tendrán mecanizadas las superficies exteriores correspondientes a la junta de unión.
Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.
El diámetro nominal (DN) correspondiente al diámetro interior sin contar las tolerancias, será:

	Diámetros nominales (mm)
Norma MOPT	50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000
Norma UNE 88-203	50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200

El espesor debe cumplir las tensiones de trabajo que determina la normativa vigente.
Las presiones normalizadas o presiones nominales (Pn) son las siguientes:

	Presiones normalizadas o nominales
Norma MOPT	5, 10, 15, 20, 25, 30
Norma UNE 88-203	5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 25, 30, 35

Las presiones de trabajo (Pt) deben ser ² 0,5 x Presión nominal.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto.
Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la D.T. En caso contrario se avisará a la D.F.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
Control y criterios de aceptación y rechazo
La superficie interior será regular y lisa; se admitirán pequeñas irregularidades que no disminuyan la calidad funcional del tubo
Las tolerancias de dimensiones en el diámetro exterior de los tubos medido en sus extremos, son las especificadas a continuación:

DN (mm)	Tolerancia diámetro exterior (mm)
≤ 300	± 0,6
De 350 a 500	± 0,8
De 600 a 700	± 1,0
> 700	± 1,0

Tolerancias en la longitud: + 5 mm - 20 mm.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.
Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo
Suministro
Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible lo siguiente:
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Diámetro nominal.
- Clase.
- Fecha de fabricación.
Almacenamiento
Tubos: en lugares protegidos de impactos. Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas.
Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

24. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO PE

El polietileno es una resina termoplástica, de acuerdo con su grado de cristalinidad se clasifica en:
PEBD Polietileno de baja densidad.
PEMD Polietileno de media densidad.
PEAD Polietileno de alta densidad.
TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo extruido de polietileno de baja densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 40°C, con uniones soldadas o conectadas a presión.
Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.
Material (UNE 53-188): polietileno de baja densidad + negro de carbono.
Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso.
Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización:

Temperatura de utilización	Presión de trabajo
-0°C < T ≤ 20°C	1xPn
-20°C < T ≤ 25°C	0,75xPn
-25°C < T ≤ 30°C	0,56xPn
-30°C < T ≤ 35°C	0,44xPn
-35°C < T ≤ 40°C	0,36xPn

Índice de fluidez (UNE 53-200 a 190°C con peso = 2,160 Kg): ≤ 1,0 g/10 min.
Resistencia a la tracción: ≥ 10 Mpa.
Alargamiento a la rotura: ≥ 350%.
Estanqueidad (a presión 0,6 x Pn): sin pérdidas durante un minuto.
Temperatura de trabajo: ≤ 40°C.
Espesor de la pared:

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10 bar
16	-	2,0	2,2
20	-	2,0	2,8
25	2,0	2,3	3,5
32	2,0	2,9	4,4
40	2,4	3,7	5,5
50	3,0	4,6	6,9
63	3,8	5,8	8,6

Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (bar)
4	10,5
6	19
10	30

Coeficiente de dilatación lineal: 0,2 mm/m °C.
Peso (P) en Kg/m:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10 bar
20	-	0,12	0,16
25	0,15	0,19	0,24
32	0,19	0,27	0,39
40	0,30	0,42	0,61
50	0,48	0,65	0,95
63	0,74	1,03	1,50

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos.
Tolerancias: Diámetro nominal exterior:

DN (mm)	Tolerancia máxima (mm)
16	+0,3
20	+0,3
25	+0,3
32	+0,3
40	+0,4
50	+0,5
63	+0,6

Espesor de la pared:

Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)
2,0	+0,4
2,2	+0,5
2,3	+0,5
2,4	+0,5
2,8	+0,5
2,9	+0,5
3,0	+0,5
3,5	+0,6
3,7	+0,6
3,8	+0,6
4,4	+0,7
4,6	+0,7
5,5	+0,8
5,8	+0,8
6,9	+0,9
8,6	+1,1

Ovalación absoluta par tubo recto	
DN (mm)	Ovalación (mm)
16	±0,4
20	±0,4
25	±0,5
32	±0,7
40	±0,8
50	±1,0
63	±1,3
Ovalación absoluta para tubo enrrollado	
DN (mm)	Ovalación (mm)
16	±1,0
20	±1,2
32	±2,0
40	±2,4
50	±3,0
63	±3,8

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131.
Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.
Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.
Suministro
Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible lo siguiente:
- Referencia del material, PE 32.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- UNE 53-131.
- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación.

Se suministrará en rollos o tramos rectos.
Almacenamiento
En lugares protegidos de impactos.
Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será ² 1,5 m.
Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.
Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.
TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo extruido de polietileno de media densidad para canalizaciones enterradas de transporte y distribución de combustibles gaseosos a temperaturas hasta 40°C.
Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.
Material (UNE 53-188): polietileno de densidad entre 931 y 940 Kg/m ^{3} .
Presión máxima de servicio:

Presión máxima de trabajo (bar)			
DN (mm)	26	SDR 17,6	11
	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)
≤180	-	4	4
200	1	4	4
225	1	4	4
250	1	4	4
280	1	3,5	4
315	1	3,5	4
355	1	3	4
400	1	3	4

Presiones nominales y tolerancias máximas de espesor de pared:

Presión máxima de trabajo (bar)						
DN (mm)	26		SDR 17,6		11	
	Espesor nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)
20	-	-	-	-	2,0	+0,40
25	-	-	-	-	2,3	+0,50
32	-	-	-	-	3,0	+0,50
40	-	-	2,3	0,5	3,7	+0,60
50	-	-	2,9	0,5	4,6	+0,70
63	-	-	3,6	0,6	5,8	+0,80
75	-	-	4,3	0,7	6,8	+0,90
90	-	-	5,2	0,8	8,2	+1,10
110	-	-	6,3	0,9	10,0	+1,20
125	-	-	7,1	1,0	11,4	+1,40
140	-	-	8,0	1,0	12,7	+1,50
160	-	-	9,1	1,2	14,6	+1,70
180	-	-	10,3	1,3	16,4	+1,90
200	7,7	1,0	11,4	1,4	18,2	+2,10
225	8,6	1,1	12,9	1,5	20,5	+2,30
250	9,6	1,2	14,2	1,7	22,7	+2,50
280	10,7	1,3	16	1,8	25,4	+2,80
315	12,1	1,5	17,9	2,0	28,6	+3,10
355	13,6	1,6	20,2	2,3	32,2	+3,50
400	15,3	1,8	22,8	2,5	36,4	+3,90

Pesos de los tubos:

DN (mm)	Peso (Kg/m)	
	SDR 17,6	SDR 11
25	-	0,169
32	-	0,276
40	-	0,424
50	-	0,659
63	0,681	1,04
75	0,966	1,468
90	1,372	2,099
110	2,058	3,112
125	2,63	4,03
140	3,3	5,06
160	4,3	6,59
180	5,42	8,33
200	6,71	10,27

Índice de fluidez (UNE 53-200): ± 30%.
Resistencia a la tracción: ≥ 15 Mpa.
Alargamiento a la rotura: ≥ 500%.
Temperatura de trabajo: ≤ 40°C.
Estabilidad térmica (a 210°C): ≥ 10 min.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos.
Tolerancias:
- Densidad (UNE 53 - 020): ± 3 Kg/m ^{3} .
- Diámetro nominal exterior y ovalación:

DN (mm)	Tolerancia (mm)	Ovalación absoluta (mm)	
		Tubo recto	Tubo en bobinas
20	+0,3	±0,5	±1,2
25	+0,3	±0,6	±1,5
32	+0,3	±0,8	±2,0
40	+0,4	±1,0	±2,4
50	+0,5	±1,2	±3,0
63	+0,6	±1,6	±3,8
75	+0,7	±1,8	±4,5
90	+0,9	±2,2	±5,4
110	+1,0	±2,7	±6,6
125	+1,2	±3,0	±7,5
140	+1,3	±3,4	-
160	+1,5	±3,9	-
180	+1,7	±4,4	-
200	+1,8	±4,8	-
225	+2,1	±5,4	-
250	+2,3	±6,0	-
280	+2,6	±9,8	-
315	+2,9	±11,0	-
355	+3,2	±12,4	-
400	+3,2	±14,0	-

- Desviación de corte en el extremo del tubo:

DN (mm)	Desviación máxima (mm)
≤110	±2
De 125 a 160	±3
De 180 a 200	±4
De 225 a 315	±5
> 315	±7

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-333.
Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.
Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.
Suministro
Se suministrará en rollos de longitud < 100 m o en tramos rectos de longitudes 8, 10 ó 12 m.
Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible a una distancia interior a 1 m del extremo, lo siguiente:
- Referencia del material, MDPE.
- La inscripción: GAS.
- UNE 53-333.
- SDR y Diámetro nominal.
- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación.
- Color de marcado negro para tubos SDR 17,6 y rojo para tubos SDR11.

Almacenamiento
En lugares protegidos de impactos.
Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será ≤ 1,5 m
Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.
Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.
TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PE
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo extruido de polietileno de alta densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 45°C, con uniones soldadas o conectadas a presión.
Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones, etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.
Material (UNE 53-188): polietileno de alta densidad > 940 Kg/m ^{3} + negro de carbono.
Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso.
Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización:

Temperatura de utilización	Presión de trabajo
-0°C < T ≤ 20°C	1xPn
-20°C < T ≤ 25°C	0,8xPn
-25°C < T ≤ 30°C	0,63xPn
-30°C < T ≤ 35°C	0,5xPn
-35°C < T ≤ 40°C	0,4xPn
-40°C < T ≤ 45°C	0,32xPn

Índice de fluidez (UNE 53-200 a 190°C con peso = 2,160 Kg): ≤0,3 g/10 min.
Resistencia a la tracción: ≥ 19 Mpa.
Alargamiento a la rotura: ≥ 350%.
Estanqueidad (a presión 0,6 x Pn): sin pérdidas durante un minuto.
Temperatura de trabajo: ≤ 45°C.
Espesor de la pared:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar
10	-	-	2,0
12	-	-	2,0
16	-	-	2,0
20	-	-	2,0
25	-	2,0	2,3
32	-	2,0	2,9
40	2,0	2,4	3,7
50	2,0	3,0	4,6
63	2,4	3,8	5,8
75	2,9	4,5	6,8
90	3,5	5,4	8,2
110	4,2	6,6	10,0
125	4,8	7,4	11,4
140	5,4	8,3	12,7
160	6,2	9,5	14,6
180	6,9	10,7	16,4
200	7,7	11,9	18,2
225	8,6	13,4	20,5
250	9,6	14,8	22,7
280	10,7	16,6	25,4
315	12,1	18,7	28,6
355	13,6	21,1	32,3
400	15,3	23,7	36,4
450	17,2	26,7	41,0
500	19,1	29,6	45,5
560	21,4	33,2	-
630	24,1	37,4	-
710	27,2	42,0	-
800	30,6	47,4	-
1000	38,5	-	-

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:

Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (bar)
4	12
6	19
10	30

Coeficiente de dilatación lineal: 0,2 mm/m °C.
Peso (P) en Kg/m:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar
10	-	-	0,05
12	-	-	0,06
16	-	-	0,09
20	-	-	0,12
25	-	0,15	0,2
32	-	0,2	0,3
40	0,25	0,2	0,4
50	0,3	0,4	0,7

63	0,5	0,7	1,1
75	0,7	1,0	1,5
90	1,0	1,4	2,1
110	1,5	2,1	3,1
125	1,9	2,7	4,1
140	2,3	3,3	5,1
160	3,0	4,4	6,7
180	3,8	5,5	8,4
200	4,7	6,8	10,4
225	6,0	8,6	13,1
250	7,4	10,6	16,2
280	9,2	13,2	20,3
315	11,7	16,7	25,7
355	14,7	21,2	32,6
400	18,7	26,9	41,4
450	23,7	34,0	52,4
500	29,2	41,9	64,6
560	36,6	52,5	-
630	46,3	66,5	-
710	58,7	84,4	-
800	74,3	107	-
1000	116	-	-

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos.
Tolerancias:
- Diámetro nominal exterior:

DN (mm)	Tolerancia máxima (mm)
10	+0,3
12	+0,3
16	+0,3
20	+0,3
25	+0,3
32	+0,3
40	+0,4
50	+0,5
63	+0,6
75	+0,7
90	+0,9
110	+1,0
125	+1,2
140	+1,3
160	+1,5
180	+1,7
200	+1,8
225	+2,1
250	+2,3
280	+2,6
315	+2,9
355	+3,2
400	+3,6
450	+4,1
500	+4,5
560	+5,0
630	+5,0
710	+5,0
800	+5,0

- Espesor de la pared:

Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)		Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)
2,0	+0,4		13,4	13,4
2,3	+0,5		13,6	13,6
2,4	+0,5		14,6	14,6
2,9	+0,5		14,8	14,8
3,0	+0,5		15,3	15,3
3,5	+0,6		16,4	16,4
3,7	+0,6		16,6	16,6
3,8	+0,6		17,2	17,2
4,2	+0,7		18,2	18,2
4,5	+0,7		18,7	18,7
4,6	+0,7		19,1	19,1
4,8	+0,7		20,5	20,5
5,4	+0,8		21,1	21,1
5,8	+0,8		21,4	21,4
6,2	+0,9		22,7	22,7
6,6	+0,9		23,7	23,7
6,8	+0,9		24,1	24,1
6,9	+0,9		25,4	25,4
7,4	+1,0		26,7	26,7
7,7	+1,0		27,2	27,2
8,2	+1,1		28,6	28,6
8,3	+1,1		29,6	29,6
8,6	+1,1		30,6	30,6
9,5	+1,2		32,3	32,3
9,6	+1,2		33,2	33,2
10,0	+1,2		36,4	36,4
10,7	+1,3		37,4	37,4
11,4	+1,4		40,9	40,9
11,9	+1,4		42,0	42,0
12,1	+1,5		45,5	45,5
12,7	+1,5		47,4	47,4

Ovalación absoluta para tubo recto		Ovalación absoluta para tubo enrrollado	
DN (mm)	Ovalación (mm)	DN (mm)	Ovalación (mm)
10	±0,2	10	±0,6
12	±0,3	12	±0,8
16	±0,4	16	±1,0
20	±0,4	20	±1,2
25	±0,5	25	±1,5
32	±0,7	32	±2,0
40	±0,8	40	±2,4
50	±1,0	50	±3,0
63	±1,3	63	±3,8
75	±1,5	75	±4,5
90	±1,8	90	±5,4
110	±2,2	110	±6,6
125	±2,5	125	±7,5
140	±2,8	140	±8,4
160	±3,2	160	±9,6
180	±3,6		
200	±4,0		
225	±4,5		
250	±5,0		
280	±5,6		
315	±6,3		
355	±7,1		
400	±8,0		
450	±9,0		
500	±10,0		
560	±11,2		
630	±12,6		
710	±14,2		
800	±16,0		

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131.
Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.
Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.
Suministro
Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible lo siguiente:
- Referencia del material, PE 50A.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- UNE 53-131.
- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación.

Los tubos hasta 160 mm de Ø nominal en rollos o tramos rectos. Para diámetros superiores en tramos rectos.
Almacenamiento
Tubos: en lugares protegidos de impactos.
Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será ≤ 1,5 m.
Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.
Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

25. TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES: PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubos y piezas especiales de poli cloruro de vinilo PVC no plastificado, inyectado.
Serie F: evacuación de aguas pluviales, conductos para instalaciones telefónicas, alumbrado etc.
Serie C: evacuación de aguas residuales no agresivas.

Características geométricas:

Diámetro nominal DN (mm)	Tolerancia Diámetro exterior (mm)	Longitud Embocadura (mm)	Espesor de la pared			
			Serie F		Serie C	
			(mm)	Tolerancia (mm)	(mm)	Tolerancia (mm)
32	+0,3	23	1,8	4	3,2	+0,5
40	+0,3	26	1,8	4	3,2	+0,5
50	+0,3	30	1,8	4	3,2	+0,5
75	+0,3	40	1,8	4	3,2	+0,5
90	+0,3	46	1,9	3,5	3,2	+0,5
110	+0,4	48	2,2	3,5	3,2	+0,5
125	+0,4	51	2,5	3	3,2	+0,5
160	+0,5	58	3,2	3	3,2	+0,5
200	+0,6	66	4,0	3	4,0	+0,6

DN (mm)	Tolerancia de ovalación en la longitud efectiva (mm)	Tolerancia de ovalación en la zona de embocadura (mm)
32	+0,5	+1,0
40	+0,5	+1,0
50	+0,6	+1,2
75	+0,9	+1,8
90	+1,0	+2,0

Resistencia a la tracción (UNE 53-112): ≥ 490 Kg/cm ^{2} .
Alargamiento a la rotura (UNE 53-112): ≥ 80%.
Resistencia a la presión interna (UNE 53-114): no romperá
Densidad (UNE 53-020): 1,35-1,46 g/cm ^{3} .
Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-114): ≥ 79°C.
Resistencia al choque térmico (UNE 53-114): Cumplirá.
Estanqueidad al agua y al aire para uniones con junta elástica (UNE 53-114): Cumplirá.
Albañales enterrados.
Características geométricas:

Diámetro nominal DN (mm)	Tolerancia Diámetro exterior (mm)	Longitud mínima embocadura (mm)		Espesor de la pared	
		Junta encolada (mm)	Junta elástica (mm)	Nominal (mm)	Tolerancia (mm)
110	+0,4	48	66	3,0	+0,5
125	+0,4	51	71	3,1	+0,5
160	+0,5	58	82	4,0	+0,6
200	+0,6	66	98	4,9	+0,7
250	+0,8	74	138	6,1	+0,9
315	+1,0	82	151	7,7	+1,0
400	+1,0	-	168	9,8	+1,2
500	+1,0	-	198	12,2	+1,5
630	+1,0	-	237	15,4	+1,8
710	+1,0	-	261	17,4	+2,0
800	+1,0	-	288	19,6	+2,2

Resistencia a la tracción (UNE 53-112): ≥ 450 Kg/cm ^{2} .
Alargamiento a la rotura (UNE 53-112): ≥ 80%.
Resistencia a la presión interna (UNE 53-332)*: no romperá.
Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-332)*: ≥ 79°C.
Comportamiento al calor, variación longitudinal: ≤ 5%.
Estanqueidad al agua y al aire para uniones con junta elástica (UNE 53-332): Cumplirá.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
La superficie será regular y lisa; con color uniforme. No tendrán rebabas, granos, grietas ni otros defectos.
La superficie interior será regular y lisa.
Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.
Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.
Suministro
Cada tubo y pieza especial o albarán figurarán los siguientes datos:
- Nombre del fabricante.
- Diámetro nominal y espesor.
- Siglas PVC.

Almacenamiento
Asentados en horizontal sobre superficies planas.
26. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC A PRESIÓN
Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubos y piezas especiales de poli (cloruro de vinilo) PVC no plastificado, inyectado con un extremo liso y biselado y el otro abocardado. Si el tubo es para unión elástica en el interior de la abocardadura habrá una junta de goma.
Espesor de la pared:

Presiones nominales (bar)					
	4	6	10	16	25
DN (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)
10	-	-	-	1,0	1,2
12	-	-	-	1,0	1,4
16	-	-	-	1,2	1,8
20	-	-	-	1,5	2,3
25	-	-	1,5	1,9	2,8
32	-	-	1,8	2,4	3,6
40	-	1,8	1,9	3,0	4,5
50	-	1,8	2,4	3,7	5,6
63	1,8	1,9	3,0	4,7	7,0
75	1,8	2,2	3,6	5,6	8,4
90	1,8	2,7	4,3	6,7	11,9
110	2,2	3,2	5,3	8,2	13,4
125	2,5	3,7	6,0	9,3	14,9
140	2,8	4,1	6,7	10,4	16,7
160	3,2	4,7	7,7	11,9	18,6
180	3,6	5,3	8,6	13,4	20,8
200	4,0	5,9	9,6	14,9	23,4
225	4,5	6,6	10,8	16,7	26,3
250	4,9	7,3	11,9	18,6	29,7
280	5,5	8,2	13,4	20,8	-
315	6,2	9,2	14,9	23,4	-
355	7,0	10,4	16,7	26,3	-
400	7,9	11,7	18,6	29,7	-
450	8,9	13,1	20,8	-	-
500	9,8	14,6	23,4	-	-
560	11,0	16,4	26,3	-	-
630	12,4	18,4	29,7	-	-
710	14,0	20,7	-	-	-
800	15,7	23,3	-	-	-
900	17,7	26,3	-	-	-
1000	19,7	29,2	-	-	-

Diámetro interior de la embocadura:

DN (mm)	Diámetro interior de la embocadura (mm)
25	DN+0,3
32	DN+0,3
40	DN+0,3
50	DN+0,3
63	DN+0,4
75	DN+0,4
90	DN+0,4
110	DN+0,4
125	DN+0,4
140	DN+0,5
160	DN+0,5
180	DN+0,6
200	DN+0,6
225	DN+0,7
250	DN+0,8
280	DN+0,9
315	DN+1,0
355	DN+1,1
400	DN+1,2
450	DN+1,4
500	DN+1,5
560	DN+1,5
630	DN+1,6
710	DN+1,7
800	DN+1,7
900	DN+1,8
1000	DN+2,0

Longitud mínima de la embocadura:

Diámetro nominal DN (mm)	Embocadura para unión por encolado (mm)	Embocadura para unión por junta elástica (mm)
25	19	56
32	22	57
40	26	59
50	31	61
63	38	64
75	44	67
90	51	70
110	61	75
125	69	78
140	76	81

160	86	86
180	96	90
200	106	94
225	119	100
250	131	105
280	146	112
315	164	118
355	184	124
400	206	130
450	231	138
500	256	165
560	-	173
630	-	182
710	-	193
800	-	204
900	-	217
1000	-	230

Presión de trabajo:

de 0 a 25°C	≤ presión nominal
de 26 a 35°C	≤ 0,8 presión nominal
de 36 a 45°C	≤ 0,63 presión nominal

Densidad: ≥1350 Kg/m ^{3} .
≤ 1460 Kg/m^3 .
Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-114): ≥ 79°C.
Absorción de agua: ≤ 50 g/m^2 .
Comportamiento ante el calor (variaciones en sentido longitudinal): < 5%.
Tolerancias:
- Diámetro exterior medio:

DN (mm)	Tolerancia (mm)
25	+0,2
32	+0,2
40	+0,2
50	+0,2
63	+0,2
75	+0,3
90	+0,3
110	+0,3
125	+0,3
140	+0,4
160	+0,4
180	+0,4
200	+0,4
225	+0,5
250	+0,5
280	+0,5
315	+0,6
355	+0,7
400	+0,7
450	+0,8
500	+0,9
560	+1,0
630	+1,1
710	+1,2
800	+1,3
900	+1,5
1000	+1,6

- Espesor de la pared:

Intervalo de espesor (mm)	Tolerancia (mm)
Hasta 1,0	+0,3
1,1 a 2,0	+0,4
2,1 a 3,0	+0,5
3,1 a 4,0	+0,6
4,1 a 5,0	+0,7
5,1 a 6,0	+0,8
6,1 a 7,0	+0,9
7,1 a 8,0	+1,0
8,1 a 9,0	+1,1
9,1 a 10,0	+1,2
10,1 a 11,0	+1,3
11,1 a 12,0	+1,4
12,1 a 13,0	+1,5
13,1 a 14,0	+1,6
14,1 a 15,0	+1,7
15,1 a 16,0	+1,8
16,1 a 17,0	+1.9
17,1 a 18,0	+2,0
18,1 a 19,0	+2,1
19,1 a 20,0	+2,2
20,1 a 21,0	+2,3
21,1 a 22,0	+2,4
22,1 a 23,0	+2,5
23,1 a 24,0	+2,6
24,1 a 25,0	+2,7
25,1 a 26,0	+2,8
26,1 a 27,0	+2,9
27,1 a 28,0	+3,0
28,1 a 29,0	+3,1
29,1 a 30,0	+3,2

Longitud: - 10 mm.
La verificación de las medidas se hará de acuerdo a la norma UNE 53-112.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
La superficie será regular y lisa; con color uniforme. No tendrán rebabas, granos, grietas, ni otros defectos.
La superficie interior será regular y lisa.
Las juntas serán estancas según los ensayos descritos en la UNE 53-112.
Cumplirá la legislación sanitaria vigente.
Superará los ensayos de resistencia al impacto, tracción y presión interna según la UNE 53-112.
Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.
Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.
Suministro
Cada tubo llevará marcados cada 2 m los siguientes datos:
- Nombre del fabricante.
- Siglas PVC.
- Diámetro nominal en mm.
- Presión nominal en MPa (1MPa = 10 bars).
- UNE 53-112.

En el albarán figurarán los siguientes datos:
- Denominación del producto.
- Identificación del lote de fabricación.
- Nombre del fabricante o razón social.
- Domicilio del fabricante.
- Num RGS.
- La inscripción “PARA USO ALIMENTARIO”.

Almacenamiento
En lugares protegidos de impactos, de los rayos solares y bien ventilados. Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas, se gualdrapearán los abocardados por capas o se situarán en un mismo lado. Se separará cada capa mediante separadores. La altura de la pila será ≤ 1,5 m.

27. TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Tubo cilíndrico de hormigón armado con los extremos preparados para unión machihembrado con anilla de goma, o bien, para unión de campana con anilla de goma.
Conjunto de accesorios (codos, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
El tubo será recto, de sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de la pared.
Los extremos acabarán en sección perpendicular al eje y sin rebabas.
La superficie interior será lisa y la exterior sin incrustaciones, fisuras, desconchados u otros defectos.
Pueden haber pequeñas irregularidades siempre que no disminuyan las cualidades intrínsecas y funcionales, especialmente la estanqueidad.
El espesor lo determinará el constructor pero debe cumplir las tensiones de trabajo que determina la normativa vigente.
Resistencia característica del hormigón a los 28 días en probeta cilíndrica: ≥275 Kg/cm^2 .
Régimen de presiones:

	Presión nominal (bar)		
	2,5	4	6
Presión de trabajo (bar)	1,25	2	3
Presión de fisuración (bar)	3,5	5,6	8,4

Espesor de recubrimiento de la armadura: ≥ 20 mm.
Dosificación del cemento: ≥ 350 Kg/m^3 .
Tolerancias:

- Diámetro nominal interior y ovalidad de la zona de unión:

DN interior (mm)	Tolerancia DN (mm)	Ovalidad de la zona de unión (mm)
300	± 3	± 1,5
350	± 3,5	± 1,8
400	± 4	± 2
450	± 3	± 2,25
500	± 4	± 2,5
600	± 5	± 3
700	± 5	± 3,5
800	± 6	± 4
900	± 7	± 4,5
1000	± 8	± 5
1100	± 8	± 5,5
1200	± 9	± 6
1300	± 9,8	± 6,5

Espesor nominal de la pared: ± 5%.
Longitud nominal: ± 5%.
Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto.
La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
m de longitud necesaria suministrada en obra.
Suministro
Cada tubo llevará de forma indeleble y visible lo siguiente:
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Diámetro nominal.
- Presión de trabajo.
- Fecha de fabricación.
- En caso de armadura asimétrica, indicación de la generatriz que irá en la parte superior.

Almacenamiento
Tubos: en lugares protegidos de impactos. Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas, se gualdrapearán los abocardados por capas o bien se situarán en un mismo lado y se separará cada capa mediante separadores.
Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

28. LADRILLOS CERÁMICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Ladrillos cerámicos, obtenidos por un proceso de moldeado, manual o mecánico; de una pasta de arcilla, y eventualmente otros materiales; y proceso de secado y cocción.
No se consideran piezas con dimensiones superiores a 30 cm (bardos).
Se consideran los siguientes tipos de ladrillos:
- Macizo.
- Perforado.
- Hueco.

Se consideran las siguientes clases de ladrillos:
- Para utilizar revestido.
- Para utilizar con la cara vista.

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y de forma.
No tendrán grietas, agujeros, exfoliaciones, ni desportillamientos de aristas.
Si es de cara vista no tendrá imperfecciones, manchas, quemaduras, etc. y la uniformidad de color en el ladrillo y en el conjunto de las remesas cumplirá las condiciones subjetivas requeridas por la D.F.
Tendrá una textura uniforme. Estará suficientemente cocido si se aprecia un sonido agudo al ser golpeado y un color uniforme al fracturarse.
Los caliches de cal no reducirán su resistencia (después de un ensayo reiterativo sobre agua en ebullición y posterior desecación a una temperatura de 105°C) en más de un 10% si el ladrillo es para revestir y un 5% si es de cara vista, ni provocarán más desconchados de los admitidos una vez sumergido en agua un tiempo mínimo de 24h.
La forma de expresión de las medidas es soga x tizón x grueso.
Únicamente se admitirán los ladrillos macizos y perforados fabricados con medidas en centímetros de soga, tizón y grueso que sean números de la serie que figura a continuación (UNE 41061):
29; 24; 19; 14; 11.5; 9; 6.5; 5.25; 4; 2.75; 1.5.
Resistencia mínima a la compresión (UNE 67-026):
- Ladrillo macizo: ≥ 100 Kp/cm ^{2} .
- Ladrillo hueco: ≥ 100 Kp/cm ^{2} .
- Ladrillo perforado: ≥ 50 Kp/cm ^{2} .

Tipos de ladrillo, según su resistencia a compresión (UNE 67-026):
Tipo de ladrillo Resistencia a compresión
R-100 100 Kp/cm ^{2}
R-200 200 Kp/cm ^{2}
Flecha máxima de aristas y diagonales:

Dimensión nominal arista o diagonal (A)	Flecha máxima	
	cara vista	para revestir
25< A ≤ 30 cm	3 mm	5 mm
12,5< A ≤ 25 cm	2 mm	3 mm

Espesor de las paredes del ladrillo:

	cara vista	para revestir
Pared exterior cara vista	≥ 15 mm	-
Pared exterior para revestir	≥ 10 mm	≥ 6 mm
Pared interior	≥ 5 mm	≥ 5 mm

Succión de agua: ≤ 0,45 g/cm ^{2} x minuto.
Absorción de agua (UNE 67-027):
- Ladrillo para revestir: ≤ 22%.
- Ladrillo cara vista: ≤ 20%.

Desconchados por caliches en caras sin taladros
- Número máximo de desconchados en una pieza: 1.
- Dimensión: ≤ 15 mm.
- Número máximo de piezas afectadas sobre 6 unidades de una muestra de remesa de 24 unidades: 1.

Ladrillos de cara vista
- Heladicidad (UNE 67-028): no heladizo.
- Eflorescencias (UNE 67-029): sin eflorescencias.

Ladrillo macizo:
- Ladrillo con perforaciones en la tabla:
- Volumen de los taladros: ≤10% del volumen de cada pieza.
- Sección de cada taladro: ≤ 2,5 cm 2 .

Ladrillo perforado:
- Ladrillo con tres o más perforaciones en la tabla:
- Volumen de las perforaciones: ≤10% del volumen de cada pieza.

Masa mínima del ladrillo desecado:

Soga	Grueso	Para revestir	Cara vista
	3,5 cm	1000 g	-
≤ 26 cm	5,2 cm	1500 g	1450 g
	7,0 cm	2000 g	1850 g
	5,2 cm	2200 g	2000 g
≥ 26 cm	6,0 cm	2550 g	2350 g
	7,5 cm	3200 g	2900 g

Ladrillo hueco:
- Ladrillo con taladros en el canto o la testa:
- Sección de cada taladro: ≤ 16 cm ^{2} .

Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Tolerancias:
- Tolerancia sobre el valor nominal de las aristas:

Aristas (A)	Tolerancia	
	Cara vista	Para revestir
10< A ≤ 30 cm	± 3 mm	± 6 mm
25< A ≤ 30 cm	± 2 mm	± 4 mm

- Tolerancia sobre la dispersión de la dimensión:

Aristas (A)	Tolerancia	
	Cara vista	Para revestir
10< A ≤ 30 cm	± 5 mm	± 6 mm
A ≤ 10 cm	± 3 mm	± 4 mm

- Ángulos diedros:
- Ladrillo cara vista: ± 2°.
- Ladrillo para revestir: ± 3°.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad necesaria suministrada en obra.
Suministro
Empaquetados en palés, de forma no totalmente hermética.
En la hoja de entrega o en el paquete, constarán los siguientes datos:
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Designación según la RL-88.
- Resistencia a la comprensión en Kg/cm ^{2} .
- Dimensiones.
- Distintivo de calidad si lo tiene.

Almacenamiento
De manera que no se rompan o se desportillen. No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.).

29. SUPERLADRILLOS CERÁMICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas
Ladrillos cerámicos, obtenidos por un proceso de extrusión mecánica, cocción y secado de una pasta de arcilla, y eventualmente de otros materiales.
Su longitud es ≥ 30 cm y su espesor < 14 cm, con taladros en la testa.
Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y de forma.
No tendrán grietas, agujeros, exfoliaciones, ni desportillamientos de aristas.
Tendrá una textura uniforme. Estará suficientemente cocido si se aprecia un sonido agudo al ser golpeado y un color uniforme al fracturarse.

Los caliches de cal no reducirán su resistencia (después de un ensayo reiterativo sobre agua en ebullición y posterior desecación a una temperatura de 105°C) en más de un 15% ni provocarán más desconchados de los admitidos una vez sumergido en agua un tiempo mínimo de 24h.
La forma de expresión de las medidas es longitud x anchura x espesor.
Carga admisible a flexión (UNE 67-042): ≥ 125 Kp/cm^2 .
Fisuras: piezas afectadas de una muestra de 6 unidades: 1.
Superficie de una perforación (UNE 67-044): ≤ 16 cm^2 .
Espesor de las paredes (UNE 67-044): ≥ 5 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Control y criterios de aceptación y rechazo
Tolerancias:
- Longitud (UNE 67-044): ± 1,5%.
- Anchura (UNE 67-044): ± 2%.
- Espesor (UNE 67-044): ± 5%.
- Flecha en las caras (UNE 67-044): 4 mm.

Pruebas de servicio
No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono
Unidad de cantidad necesaria suministrada en obra.
Suministro
Empaquetados en palés.
Almacenamiento
De manera que no se rompan o desportillen. No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.).

EPÍGRAFE 2.º

ANEXO 2

ORDENANZAS MUNICIPALES

En cumplimiento de las Ordenanzas Municipales, (si las hay para este caso) se instalará en lugar bien visible desde la vía pública un cartel de dimensiones mínimas 1,00 x 1,70; en el que figuren los siguientes datos:

Promotores:

Contratista:

Arquitecto:

Aparejador o técnico director:

Tipo de obra: Descripción

Licencia: Número y fecha

Fdo.: *El Arquitecto*

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Arquitecto-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En a de de .

LA PROPIEDAD

Fdo.:

LA CONTRATA

Fdo.:

ANEXO - TRÁMITES NECESARIOS PARA LLEVAR A BUEN FIN TODO PROYECTO

Una vez que cuenta con este proyecto de urbanización redactado por su arquitecto y visado por el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia (Art. 10.2b de la L.O.E.), para que éste llegue a buen fin, es necesario seguir los pasos siguientes:

1 OFICIO DE DIRECCIÓN

ASEGÚRESE QUE HA SUSCRITO CONTRATO DE DIRECCIÓN DE OBRAS CON:

1. ARQUITECTO (Art. 12.1 L.O.E.)
2. APAREJADOR (Art. 13.1 L.O.E.)

EMITIENDO ÉSTOS, EL CORRESPONDIENTE OFICIO DE DIRECCIÓN DE LAS OBRAS, REQUISITO QUE SERÁ EXIGIDO POR EL AYUNTAMIENTO ANTES DE LA CONCESIÓN DE LICENCIA.

2 LICENCIA DE OBRAS Y OTRAS AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS

HA DE SOLICITARSE, EN EL AYUNTAMIENTO DONDE RADIQUE LA OBRA, PRESENTANDO JUSTIFICANTE DE SUPERFICIE DE LA PARCELA OBJETO DEL PROYECTO, JUNTO CON UNA COPIA DEL MISMO. HACIENDO INICIALMENTE EFECTIVO EL PAGO DE LA TASA POR CONCESIÓN DE LICENCIA (Art. 23.2b Ley 39/88) Y DEL I.C.I.O. UNA VEZ CONCEDIDA ESTA (Art. 101 y siguientes Ley 39/1988)

SI SE NECESITA SU TRAMITACIÓN ANTE OTROS ORGANISMOS QUE PUEDAN CONDICIONAR LA CONCESIÓN DE LICENCIA (CONSELLERÍA DE CULTURA, CONSELLERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL –Art. 77 Ley 1/97- CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE...), SE PRESENTARÁN COPIAS ADICIONALES ANTE EL CONCELLO PARA SU TRAMITACIÓN (Art. 12, 13 y 14 RDLSG)

EL AYUNTAMIENTO DISPONE DE TRES MESES PARA LA CONCESIÓN DE LICENCIA DE OBRAS MAYORES Y DE UN MES PARA OBRAS MENORES, TRANSCURRIDOS ESTOS PLAZOS, SIN HABERSE NOTIFICADO NINGÚN ACTO, SE CONSIDERA CONCEDIDA LA LICENCIA POR SILENCIO ADMINISTRATIVO (Art. 16 RDLSG)

3 CONTRATO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CON UN CONTRATISTA O CONSTRUCTOR

HA DE SUSCRIBIR UN CONTRATO DE OBRAS QUE GARANTICE SU CORRECTA EJECUCIÓN (Art. 1583 y siguientes del Código Civil).

EL CONTROL DE LA OBRA POR LOS TÉCNICOS DIRECTORES DE OBRA, ES UNA GARANTÍA DE QUE SE CUMPLE LO PACTADO CON EL CONTRATISTA (Art. 11 y 17 L.O.E.)

4 CERTIFICADO FINAL DE OBRAS. DOCUMENTACIÓN DE LA OBRA EJECUTADA

TERMINADAS LAS OBRAS, LOS TÉCNICOS DIRECTORES DE OBRA, FIRMARÁN UN DOCUMENTO EN EL QUE SE CERTIFIQUE QUE LA OBRA SE REALIZÓ CONFORME AL PROYECTO LICENCIADO. DE ESTA FORMA LOS DOS PROFESIONALES SE RESPONSABILIZARÁN DE LA OBRA, COMENZANDO ASÍ EL PLAZO DE GARANTÍA QUE ESTABLECE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

5 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN

UNA VEZ REMATADAS LAS OBRAS, LOS TÉCNICOS RESPONSABLES DEL AYUNTAMIENTO COMPROBARÁN QUE ESTAS SE AJUSTAN AL PROYECTO REDACTADO APROBADO, ADJUNTANDO EL CERTIFICADO FINAL DE LAS OBRAS.

6 DECLARACIÓN DE OBRA NUEVA

ES EL DOCUMENTO QUE REDACTA EL NOTARIO, ADJUNTANDO UN CERTIFICADO DESCRIPTIVO DE LA OBRA, FIRMADO POR EL ARQUITECTO DIRECTOR DE LAS MISMAS (Art. 22 Ley 6/98 y Art. 45 y siguientes RD 1093/1997)

7 INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE BIENES MUNICIPALES

CASO QUE LA URBANIZACIÓN SE REALICE SOBRE UN ESPACIO DE CESIÓN A LA ADMINISTRACIÓN, ESTA LO INSCRIBIRÁ EN SU REGISTRO DE BIENES MUNICIPALES.

8 LIQUIDACIÓN DEL IMPUESTO DE ACTOS JURÍDICOS DOCUMENTADOS

LIQUIDAR EN LA CONSELLERÍA DE FACENDA DE LA XUNTA DE GALICIA DICHO IMPUESTO, DECLARANDO EL VALOR DE LA OBRA TERMINADA (MODELO 600)

CON ESTE ÚLTIMO TRÁMITE SE DARÍA POR CONCLUIDO EL PROCESO URBANÍSTICO LO QUE FACULTARÁ LA LEGALIDAD DE LA OBRA A TODOS LOS EFECTOS.

ES UNA INFORMACIÓN DE LA DELEGACIÓN DE PONTEVEDRA DEL COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE GALICIA