DOCUMENTO Nº3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE GENERAL

1.- GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.- OBRA CIVIL. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL

5.- EQUIPOS

6.- CONDICIONES GENERALES

CAPITULO I

GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

1.2 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fija las condiciones particulares de los materiales y sistemas de ejecución para las obras del "PROYECTO DE REPARACIÓN DE LA FUGA DEL RAMAL I. TRAMO ILUMBE - MIRAMÓN"

1.2 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Serán de aplicación las normas y disposiciones que se encuentren en vigencia en el momento de ejecución de las obras.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a ejecutar se definen en el documento PLANOS y su descripción se incluye en la memoria del proyecto.

CAPITULO II

OBRA CIVIL - CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

2. 1 PRESCRIPCIONES GENERALES
2. 2 CEMENTO
2. 3 ÁRIDOS
2. 4 AGUA
2. 5 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS
2. 6 HORMIGONES
2. 7 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES
2. 8 ACERO PARA ARMADURAS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS
2. 9 ACERO INOXIDABLE
2.10 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS
2.11 MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS
2.12 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS TUBERÍAS
2.13 MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS DE PROTECCIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES
2.14 MAMPUESTOS
2.15 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL
2.16 MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS
2.17 TUBOS DE PVC PARA SANEAMIENTO Y DRENAJE
2.18 MATERIAL PARA BASES Y SUBBASES
2.19 ZAHORRA ARTIFICIAL
2.20 LOSAS Y ACERAS
2.21 BORDILLOS
2.22 ARQUETAS
2.23 JARDINERÍA
2.24 MATERIALES PARA CERRAMIENTOS VERTICALES
2.25 MATERIALES PARA TRATAMIENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN
2.26 TUBOS DE POLIETILENO PARA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS
2.27 TUBOS DE POLIETILENO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA
2.28 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

2.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

2.1.1 PLIEGOS GENERALES

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

2.1.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra las canteras, graveras, fábricas, marcas de prefabricados y, en general, la procedencia de todos los materiales que se empleen en las obras para su aprobación, si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que el Director de Obra elija y pruebe uno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a modificación del precio del Contrato debido a la elección realizada.

Para cada caso en que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar al Director de la Obra:

. Certificado de origen

. Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas).

2.1.3 ENSAYOS

2.1.3.1 Ensayos

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio de Obra, si así lo autoriza la Dirección de Obra, la cual, en caso contrario, podrá designar el Laboratorio Oficial que estime oportuno.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

2.1.3.2 Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de UNO POR CIENTO (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

2.1.4 TRANSPORTE Y ACOPIO

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Director de Obra, podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Director de Obra, podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

2.1.5 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en 2.1.3.

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

2.1.6 PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el presente Capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización de la Dirección de Obra.

2.1.7 MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras que parcialmente, fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego. Así caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

Asimismo, cumplirán las especificaciones que con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

2.1.8 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2.2 CEMENTO

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03 aprobada por Real Decreto de 1797/2003 de 26 de diciembre.
Se recomienda utilizar cemento tipo "I" para los hormigones normales, pero la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de otro tipo de cemento si el Contratista justifica que con él pueden conseguirse hormigones que cumplan todas las condiciones exigidas en este Pliego.

2.3 ARIDOS

Los áridos cumplirán todas las especificaciones de la Instrucción EHE.

2.4 AGUA

El agua que se emplee en el amasado de morteros y hormigones deberá reunir las condiciones que prescribe la vigente Instrucción EHE.

Se rechazará toda agua cuyas características químicas no cumplan las condiciones siguientes:

- Anhídrido sulfúrico (SO3) menor que tres décimas de gramo por litro (0,3 g/l)
- Tendrá un total de sustancias disueltas menor a los ciento cincuenta miligramos por litro (150 mg/l)
- Materia orgánica expresada en oxígeno consumido menor que tres décimas de gramo por litro (0,3 g/l)
- Sulfuros expresados en azufre menor que cinco décimas de gramo por litro (0,5 g/l)
- Ion cloro en proporción inferior a seis gramos por litro (6.000 p.p.m.)
- Exenta de hidratos de carbono en cualquier cantidad
- Grado de acidez (pH) comprendido entre seis (6) y ocho (8)
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad menor de quince gramos por litro (15.000 p.p.m.)

2.5 PRODUCTOS QUIMICOS ADITIVOS

La adición de productos químicos en morteros y hormigones, con cualquier finalidad aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de la Obra, la que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si, por el contrario, fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de la Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

2.6 HORMIGONES

2.6.1 DOSIFICACIÓN Y CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN

La dosificación de todos los componentes del hormigón se hará en peso.

La dosificación del conjunto de áridos y cemento debe ser tal que, con el mínimo cemento, la densidad que alcance el hormigón después de colocado en obra, sea mayor que dos enteros y treinta y cinco centésimas (2,35) y las resistencias características alcanzadas no inferiores a las que se especifican para cada tipo de hormigón. Ambos parámetros se controlarán mediante ensayos realizados en obra.
La dosificación mínima de los hormigones en masa o ligeramente armados utilizados en la obra será de ciento cincuenta (150) kilogramos de cemento portland sin aditivo por metro cúbico de hormigón.

La dosificación mínima de los hormigones armados utilizados en la obra será de doscientos cincuenta (275) kilogramos de cemento portland sin aditivo por metro cúbico de hormigón.

Se deberá reducir al mínimo posible la relación agua-cemento a fin de obtener la máxima resistencia con mínimo calor de fraguado y mínimo consumo de cemento, todo ello previa comprobación experimental y permanente de que el hormigón fresco es fácil de colocar y consolidar con los medios exigidos al constructor.

Se tendrá muy en cuenta que lo más importante es que el hormigón alcance la densidad y resistencia exigidos después de puesto en obra y por ello en caso de que resultase difícil alcanzar la compacidad adecuada, y siempre previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirá aumentar la dosificación de agua hasta conseguir el citado requerimiento.

La determinación de la consistencia se efectuará midiendo el asiento de una masa moldeada con el cono de Abrams de treinta (30) centímetros de altura y con bases de diámetro veinte (20) y diez (10) centímetros, respectivamente.

En los hormigones en masa y en el hormigón para armar la consistencia del hormigón será blanda de modo que el asiento con el cono de Abrams se mantenga inferior a los ocho (8) centímetros.

Los ensayos de consistencia se repetirán cuantas veces sea necesario, y a ser posible en el mismo tajo de colocación del hormigón, con objeto de asegurar que el hormigón se coloca en todo momento con la consistencia deseada.

2.6.2 RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Se define como resistencia característica de un hormigón, fck, aquel valor que presenta un nivel de confianza del 95% (noventa y cinco por ciento), es decir, tal que existe una probabilidad de 0,95 (cero coma noventa y cinco) de que se presenten valores individuales de resistencia de probetas más altos que fck.

La resistencia característica viene dada por la expresión:

fck = fcm (1 - 1,64 ∂)

donde :

fcm : Resistencia media de la serie de n probetas ensayadas
∂ : Coeficiente de variación de la muestra

$$\partial = \frac{1}{n} \Sigma_{i=1}^{n} \frac{(fci - fcm)^2}{fcm}$$

fci: Resistencia de cada probeta
n : Número de probetas

No se admitirán valores de ∂ superiores al quince por ciento (15%).

Las probetas se curarán durante veintiocho (28) días en condiciones normales, esto es, en atmósfera saturada de humedad (con pulverización de agua) y a temperatura de veinte (20) grados centígrados.

Las probetas se realizarán con la masa de hormigón una vez tamizada de tal forma que el tamaño máximo del árido sea inferior a 40 mm.

Las resistencias características mínimas, a los veintiocho (28) días, de los hormigones utilizados en las obras especificadas en el presente Pliego serán las siguientes:

- Para hormigones en masa, para limpieza de soleras en cimentaciones de muros y arquetas

  fck = 15 N/mm²

  (Quince newton por milímetro cuadrado)

- Para hormigones en masa a emplear en cimentación, alzado de muros, macizos de anclaje, refuerzo de tubería, obras de fábrica de hormigón en masa

  $fck = 20\ N/mm^2$

  (Veinte newton por milímetro cuadrado)

- Para hormigones armados en arquetas

  $fck = 25\ N/mm^2$

  (Mayor que veinticinco newton por milímetro cuadrado)

2.6.3 PRUEBAS PREVIAS DEL HORMIGÓN

Antes de comenzar las obras, y utilizando los materiales que vayan a emplearse como áridos, y la instalación para preparación y selección de los mismos, se determinará la composición granulométrica más conveniente.

Fijada la granulometría, y con una consistencia seca, se ejecutarán probetas cúbicas o cilíndricas de las dimensiones indicadas anteriormente, y con dosificaciones variables de cemento, obteniendo un mínimo de doce (12) probetas para cada dosificación. Rotas estas probetas a los veintiocho (28) días se dibujará la curva que represente la resistencia de rotura del hormigón en función de la cantidad de cemento, para la granulometría y consistencia elegidas.

Análogamente deben obtenerse otras curvas para granulometría y cantidades de agua diferentes.

A la vista de todas estas curvas se elegirá, entre las varias composiciones de hormigón que proporcionan la resistencia y densidad exigidas, la que tenga menor dosificación de cemento siempre que la proporción de agua sea compatible con una compactación adecuada del hormigón al colocarlo en obra.

2.6.4 ENSAYOS DE FRAGUADO

Se realizará un control de fraguado del conglomerante cada cinco mil (5.000) metros cúbicos de hormigón puesto en obra o cada semana, con objeto de asegurar que el hormigón se coloque entre los encofrados antes que se inicie el fraguado.

2.6.5 REGISTRO DE DOSIFICACIONES, RESISTENCIA Y DENSIDADES

Se debe llevar un cuaderno registro en que figuren de modo claro la dosificación, la resistencia y la densidad del hormigón en cada zona de las obras.

2.6.6 ESTACIÓN DE HORMIGONADO

Tanto la disposición de la estación de hormigonado que se emplee, así como cada uno de los elementos de la misma habrán de requerir la aprobación de la Dirección de Obra.

En particular, habrán de cumplirse las condiciones siguientes:

a) La dosificación de los diferentes componentes de la mezcla se realizará por peso.

   Las tolerancias admisibles de esta dosificación son:

Áridos gruesos	± 5%
Arenas	± 3%
Agua y cemento	± 1%

b) Ajuste rápido de las cantidades de cemento, agua y áridos para dosificaciones diversas.

c) Control seguro de todos los materiales, con dispositivo rápido de interrupción de suministro.

d) Facilidad para la rápida evacuación de los materiales excedentes de las tolvas.

e) El tiempo de batido en las hormigoneras será superior al triple del necesario para que la mezcla hecha en seco aparezca de aspecto uniforme.

f) Permitir que el contenido de las hormigoneras sea completamente descargado, antes de introducir los componentes para una nueva amasada.

g) Deberá tener corrección automática de la humedad de los áridos.

h) El orden de introducción de los distintos componentes del hormigón en la amasadora será establecido previo análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de la puesta en marcha de la planta.

2.7 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad, que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La madera cumplirá las siguientes condiciones:

* Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.

* Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos (2) años.

* No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

* Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.

* Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

* Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.

* Dar sonido claro por percusión.

Los encofrados que quedan vistos o vistos a través del agua, se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

En el caso de emplearse encofrado metálico, la chapa será perfectamente lisa, sin asperezas, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña.

La limitación de flechas se define en el apartado 3.6 "Encofrado" de este Pliego.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 T/m^3).

2.8 ACERO PARA ARMADURAS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS

2.8.1 CALIDAD

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de la instrucción EHE.

Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia.

Su límite elástico será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5000 kg/cm²).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (10%).

Las barras serán acopiadas por el Contratista en parques adecuados para su conservación, identificación del número de colada de procedencia y clasificadas por tipos y diámetros de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación, no se manchen de grasas, ligantes o aceites.

2.8.2 ENSAYOS

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas, se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180º) sobre otra base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de la Obra, determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un Laboratorio dependiente de la Factoría Siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja, no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

2.8.3 SEPARADORES PARA ARMADURAS

A fin de lograr una correcta disposición de las armaduras del hormigón, serán utilizados por el Contratista separadores de armaduras, consistentes en cubos de mortero de cemento de tres (3) o cinco (5) centímetros de lado, o elementos de plásticos diseñados para ese uso.

Si se usa cubos de mortero, serán confeccionados con el mismo cemento que formará parte del hormigón definitivo de la zona de obra de que se trate. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios del hormigón.

2.8.4 ALAMBRES DE ATADO DE ARMADURAS

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las armaduras, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.

El número de plegados en ángulo recto que debe soportar sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

2.8.5 MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes, cumplirán lo establecido en la instrucción EHE y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material aparecen definidos en el artículo 2.8 de este Pliego.

Las mallas se almacenarán de forma que no se encuentren expuestas a una oxidación excesiva, separadas del

suelo y de forma que no se manchen de grasa, betún, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras o alambres al hormigón.

En caso de almacenamiento prolongado, el Director de la Obra, si lo estima oportuno, podrá exigir la realización de los ensayos precisos para comprobar que los aceros no presentan alteraciones perjudiciales.

2.9 ACERO INOXIDABLE

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Níquel = 10%
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 304 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS, y los operarios que realicen estas soldaduras, deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

2.10 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS

2.10.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

No es aplicable este artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

Esta unidad comprende:

- El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.
- La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.
- El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.
- Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.
- Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

2.10.2.- MATERIALES

2.10.2.1.- Aceros laminados

La totalidad de los aceros empleados en la obra deberán cumplir las especificaciones del CTE-SE-A en lo referente a tipo de acero, características mecánicas, composición química, series y tolerancias.

Según UNE en 10.025
S275J0 En perfiles laminados S355J2 En chapas y perfiles tubulares

2.10.2.2.- Tornillos, tuercas y arandelas

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

2.10.2.3.- Electrodos

Soldadura manual por arco eléctrico

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación UNE 14-003 con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE 14-038.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE 14-220.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14.211.

Soldadura automática por arco sumergido

Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.
En cualquier caso el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

2.11 MATERIALES PARA LA FORMACION DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS

2.11.1 CALIDAD

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y relleno de zanjas serán suelos o materiales locales, exentos de material vegetal y cuyo contenido en materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general, se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

El material a emplear en terraplenes será el definido como "suelo adecuado" en el Pliego General PG 3/75.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de las conducciones relleno de pozos y relleno del exceso de excavación en obras de fábrica, se utilizará el definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3/75.

2.11.2 ENSAYOS

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación las normas siguientes:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) o fracción de tierras empleadas en terraplenes y rellenos en conducciones:

- Un (1) Ensayo Próctor normal (NLT - 107/72)
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (NLT - 102/72 y 103/72)
- Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72)
- Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (NLT - 105/72 y 106/72)

Por cada quinientos metros cúbicos o fracción (500 m^3) de material de relleno clasificados:

- Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72)
- Un (1) Ensayo de Atterberg (NLT - 105/72)

2.12 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS TUBERIAS

2.12.1 CALIDAD

Se define como material para la capa de asiento granular de las tuberías, el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

Tamaño de tamiz	% que pasa
3/4" (19,05 mm.)	100
1/2" (12,70 mm.)	90
3/8" (9,53 mm.)	40-70
Nº 4	0-15
Nº 8	0-5

2.12.2 ENSAYOS

Si la Dirección de las Obras lo ordena se harán los siguientes ensayos:

Por cada doscientos metros cúbicos (200 m^3) o fracción:

- Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72)
- Un (1) Límite de Atterberg (NLT - 105/72)

2.13 MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS DE PROTECCION Y ESTABILIZACION DE TALUDES

2.13.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en la corrección de corrimientos, están señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La calidad de la piedra, se determinará realizando un ensayo de los Angeles (NLT - 149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NLT - 153/58, no será inferior a 2,65 Tm/m^3.

La absorción en agua, no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme de 3 cm. de diagonal máxima.

La pérdida en peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NLT 148/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro y superarán el 85% de carbonato, según el método de Berrard.

Se admitirá una proporción de piedra con óxido de hierro que no supere el 5%.

2.13.2 ENSAYOS

Por cada mil metros cúbicos (1000 m3) o fracción, se realizarán:

* Un (1) Ensayo de desgaste a Los Angeles (NLT 149/72)
* Un (1) Ensayo de ataque a los sulfatos (NLT 158/63)
* Un (1) Ensayo de contenido de carbonatos
* Un (1) Ensayo de obtención peso específico(NLT 153/58)

2.14 MAMPUESTOS

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las condiciones definidas en el PG-3/75.

2.15 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

2.15.1 CONDICIONES GENERALES

Las tuberías y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- Fabricante de tuberías
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo
- Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores
- Características del revestimiento interior y exterior de la tubería indicando el espesor mínimo del revestimiento interior, zincado y revestimiento exterior.
- Experiencia en obras similares
- Tipo de señalización del tubo

La tubería deberá cumplir la norma UNE-EN 545 (2011) y la norma ISO 2531 en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos
- Marcaje
- Elaboración de la fundición
- Calidad de los tubos
- Tolerancia de juntas (s/Norma francesa NF A 48-802)
- Tolerancias de espesor
- Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud
- Tolerancias de rectitud
- Tolerancias sobre masas
- Ensayos de tracción-probetas, método y resultado
- Ensayo de dureza Brinell
- Prueba hidráulica a 60 kg/cm^2 durante 15 seg.

La boca o enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (elastómero, tornillos y contrabrida), y la junta automática flexible.

En las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella, como en el extremo liso, no se tolerará ninguno de los siguientes defectos:

a) Excentricidad del diámetro del asiento de junta
b) Ovalidad del diámetro del asiento de junta
c) Poros o huecos mayores de 2 mm. de diámetro
d) Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta
e) Poros de diámetro menor de 2 mm., cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm. o que éstos estén en número mayor de 3.

2.15.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1) Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Tubería de fundición dúctil
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en silico-aluminatos, no debe contener ningún elemento soluble al agua, ni capaz de dar gusto u olor alguno al agua
- Un revestimiento exterior con zincado en caliente y un barniz para cualquier diámetro de tubo.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

2) Dimensiones

El espesor (e) y su tolerancia (T) normal de los tubos serán los correspondientes a la clase C64 para diámetros de 200 y 250 mm, y a la C100 para la tubería de 150 mm.

La flecha máxima en mm., según ISO-2531, de 1,25 veces a la longitud en metros.

3) Cargas de cálculo y tensiones admisibles

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con la Orden del 22 de Agosto de 1963 del Ministerio de Obras Públicas.

En todos los casos la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 42 kg/mm² y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

4) Datos a suministrar por el Contratista

El Contratista facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos, de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados se devolverá una copia al Contratista, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Contratista incluirán: diámetro de las tuberías, presión de Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal de tubo) y revestimiento interior para cada porción de tubería, cuya presión está definida en el presente Proyecto.

5) Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica
- Diámetro interior en mm.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno, en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista

6) Pruebas en fábrica y control de fabricación

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería será controlado por la Dirección de las Obras durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose, también, dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de las Obras, se reserva el derecho de realizar en fábrica por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.
El Contratista avisará a la Dirección de las Obras con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará un acta firmada por el representante de la Dirección de las Obras y Contratista.

El representante de la Dirección de las Obras, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuarán, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

a) En el proceso de fabricación propiamente dicho:

A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado
- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.

Pruebas de presión:

- Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad

Al salir a la mesilla del fin de proceso:

- Verificación de enchufes, superficies de junta, colas de tubo en interior de los mismos
- Nueva inspección del espesor de la superficie
- Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos
- Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden, pintados sobre el frente del enchufe
- Marcado, con contraseñado imborrable, de los rechazados

a.1) Control mecánico y análisis metalográfico

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados, se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos, tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm. y la longitud de 17,8 mm. y sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico, que de no cumplir los valores indicados en la Norma ISO 2531 se extraerán otras dos probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados, quedará rechazado el lote de 50 tubos.

a.2) Control dimensional

Sobre cada tubo y en las contrabridas se realizará un control de dimensiones del enchufe del extremo del tubo y de toda la parte lisa, aceptándose los que cumplen las tolerancias de la Norma NF-A-48802, así como su rectitud, y las máximas tolerancias admisibles serán las que indica la Norma ISO 2531, siendo rechazado el tubo que no la cumpla.

a.3) Inspección visual

Se comprobará sobre cada tubo y en las contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, y en el extremo liso después del esmerilado del mismo, por lo que se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

a.4) Prueba hidráulica

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica, según lo señalado en Características Técnicas por el Contratista.

b) En el laboratorio

- Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.
- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.
- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectuarán intercalados en el control de la fabricación para evitar el dar por buenos tubos con estructuras matrices y nodulación no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.
- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada C, Si, S, Mn.

c) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina, antes del pintado.
- Comprobación del acabado de pintura.
- Pintado del anagrama de inspección.

d) En taller de pruebas

Una vez comenzada la producción de los tubos, se ensayará hidrostáticamente a una presión de 2,0 veces la Presión de Proyecto, una unidad de cada producción semanal y como mínimo uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos en ensayo será realizada por la Dirección de las Obras, manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo. Si el tubo mostrara fisuración o una pérdida de agua, será rechazado, y todos los tubos producidos durante esa semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Contratista o fabricante.

Serán a cargo del Contratista todos los ensayos y pruebas obligatorios y los exigibles que se indiquen en este Pliego.

7) Generalidades sobre los materiales

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas notoriamente conocidos, aceptados por la Dirección de las Obras.

8) Generalidades sobre la fabricación de tubos

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Dirección de las Obras sobre utillaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretenden introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección de las Obras podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no es adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias que se fijen; pero la aceptación del procedimiento no exime de responsabilidad al Contratista en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración, por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a juicio de la Dirección de las Obras.

Cuando la fundición de los tubos se vierta en moldes verticales u horizontales, debe efectuarse el vertido en forma relativamente continua para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de centrifugación, debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería; de todas formas las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos importantes factores.

9) Tolerancias

- El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0,75%. El promedio de los diámetros mínimos tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.
- En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal; el promedio de los espesores mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al espesor definido como teórico.
- Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5 mm.
- La longitud máxima de los tubos será aquella que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos; la longitud de los tubos será uniforme, y no se admitirán variaciones superiores a± 5% sobre la longitud nominal.

2.15.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El control de recepción provisional se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección de Obra o el de la Empresa delegada, si han sido avisados con el tiempo suficiente durante el proceso de fabricación para presenciar los ensayos, comprobarán la realización de todos los ensayos del proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto.

Para la tubería y las contrabridas se efectuará según las normas ISO 2531 y NF A-48-802, y en las proporciones indicadas a continuación, según el caso; para los tornillos, se efectuará un control dimensional y pruebas en fábrica de 315 unidades sobre lote de 25.000 o menos, aceptándose el lote si la rotura se produce en un máximo de 5, y rechazándose si supera dicha cantidad.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas ajenas al fabricante, la inspección realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos que deben cumplir la norma ISO 2531, y con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las

características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre dos de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

c) Prueba hidráulica

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas imputables al Contratista (avisar con menor antelación a la establecida) o por ser material en stock, la inspección realizará los siguientes muestreos y ensayos de acuerdo con las exigencias de la Norma citada y los controles de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre 5 de las piezas fabricadas, por cada lote de 100.

b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 20 de las piezas fabricadas, por cada lote de 100.

c) Prueba hidráulica

Sobre 20 de las piezas fabricadas, por cada lote de 100.

2.15.4 CERTIFICADOS DE FABRICACIÓN Y CALIDAD

El Contratista efectuará entrega con cada partida de material suministrado, de una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en la que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.) para la tubería y accesorios de fundición, especificando que cumplen la norma ISO 2531. Asimismo, para los elastómeros, el Contratista se responsabilizará de su calidad y acompañará certificado de fabricación, en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las exigencias que cumplen las Normas UNE.

Para el conjunto de tuberías a instalar se elaborará conjuntamente (fabricante y comprador) el certificado de inspección “tipo 3.2” de la norma UNE-EN 10204. Para el resto de elementos de la red, el certificado será “tipo 3.1”.

2.15.5 PIEZAS ESPECIALES

Se entiende por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción distintos de los tubos rectos normales: curvas, tes, bifurcaciones, etc.

Los requisitos a los cuales deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los cuales las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, etc. salvo el espesor, que corresponderá a la serie K12 según la fórmula:

$$e = K\,(0{,}5 + 0{,}001 \cdot DN) \quad (T = -(1{,}3 + 0{,}001 \cdot DN)$$

e = espesor normal de la pared en mm.

DN = diámetro nominal en mm.
K = coeficiente que toma el valor 9 en este caso
T = tolerancia en menos

Las curvas de gran radio, verticales u horizontales, podrán hacerse con tubos rectos siempre y cuando el ángulo que formen dos tubos consecutivos no sea superior a la mitad de la tolerancia marcada por el fabricante; la máxima abertura de las juntas, así como la mínima separación para relleno de éstas en la parte exterior del tubo será justificada por el Contratista, debiendo ser sometida forzosamente a la aprobación de la Dirección de las Obras.

2.15.6 JUNTAS PARA TUBERÍAS

El Contratista, antes de aprobar la tubería, indicará como mínimo:

- Fabricante de la junta
- Tipo de junta y características geométricas y físico-químicas
- Experiencia en obras similares

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Contratista y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección de las Obras.
Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y, además, que responda a requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, que asegure la continuidad entre los diversos elementos de la tubería, sin que por otra parte transmita esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

La terminación en fábrica de la superficie de los tubos o manguitos, en la cual deban colocarse los anillos de goma, deberá ser perfectamente lisa, de forma que resulten libres de asperezas o excentricidades que impidan a la junta realizar la misión encomendada.

La parte metálica de las juntas debe resultar completamente protegida contra los ataques exteriores, corrientes eléctricas, descargas, etc. exactamente igual que lo sean los tubos contiguos.

La junta debe ser en cualquier caso ejecutada de tal forma que, cuando los tubos se extiendan en zanjas, la tubería constituya una conducción continua, impermeable al agua, con superficie interior lisa y uniforme, permitiendo ligeros movimientos de los tubos debidos a contracciones, asientos, etc. La goma, u otro material impermeabilizante aceptado por la Dirección de las Obras, debe ser el único elemento de la junta encargado de la impermeabilidad, de modo que en las pruebas que se efectúen este elemento resista perfectamente la presión hidráulica interior, sin la colocación de los manguitos de hormigón o metálicos que sirven para dar rigidez a la tubería.

2.15.6.1 Goma para juntas

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 0,95 kg/dm^3 o superior a 1,1 kg/dm^3.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (crepp o Smoked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 75% en volumen.
Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad; estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2% y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25%.

Aparte de los antienvejecedores, las gomas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro, y de negro de humo

puro, siendo tolerado de un modo imperceptible el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienvejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén, en condiciones normales de conservación.

Para las conducciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

2.15.6.1.1 Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas

Por cada lote de 50 juntas se hará un ensayo completo de:

- La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20º C± 5% y con arreglo a normas aprobadas, y deberá dar dureza de 50± 3%, según UNE 53130.
- El alargamiento a la rotura no será inferior al 425% efectuando con arreglo a las normas aprobadas y según UNE 53510.

- La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a 1.500 gr/mm², según UNE 53510.

- A efectos de deformación remanente, una o parte de ella será sometida entre dos moldes rígidos veinticuatro horas a 20º C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 10%, y en una hora con el 5%.

- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento, la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veinticuatro horas en la estufa a 70º en ambiente seco. La deformación residual, medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del 15% de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia. Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga a la rotura sobre juntas sometidas setenta y dos horas a 78º C en estufa con ambiente seco, y después veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los apartados anteriores con tolerancia inferiores al 10%.

2.15.6.2 Condiciones de almacenamiento

2.15.6.2.1 Temperatura

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25º C y preferentemente inferior a 15º C. Los focos de calor de los almacenes deberán ajustarse de manera que la temperatura del artículo almacenado no sea superior a 25º C. Los efectos de las bajas temperaturas son nocivos para los artículos elastoméricos, pues éstos pueden hacerse más rígidos si están almacenados a bajas temperaturas y por ello se tendrá cuidado de no distorsionarlos durante su manejo a dichas temperaturas. Cuando se retiran los artículos almacenados a bajas temperaturas para emplearlos inmediatamente, su temperatura deberá elevarse aproximadamente a 30º C antes de ponerlos en servicio.

2.15.6.2.2 Humedad

Se deberá evitar la humedad; las condiciones de almacenamiento deberán ser tales que no se produzca condensación.

2.15.6.2.3 Luz

Los elastómeros deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de los ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos, se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja y opaca.

2.15.6.2.4 Oxígeno y Ozono

Cuando sea posible deberán protegerse los elastómeros del aire de circulación, envolviéndolos, almacenándolos en contenedores herméticos o en otros medios apropiados.

Debido a que el ozono es especialmente nocivo, los almacenes no deberán tener equipos capaces de generar ozono, por ejemplo, lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio, equipo de alta tensión, motores eléctricos u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas.

También deben de eliminarse gases de combustión o vapores orgánicos, ya que ellos pueden producir ozono por vía fotoquímica.

2.15.6.2.5 Deformación

Siempre que sea posible, deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación, ésta deberá reducirse al mínimo, ya que ella puede producir una deteriorización y una deformación permanente.

Cuando se envasen los artículos libres de esfuerzos, ellos deberán almacenarse en su envase original. Cuando se suministra el material en rollos deberá cortarse, si es posible, la cinta de retención de forma que se liberen los esfuerzos.

2.15.6.2.6 Contactos con líquidos, semisólidos o sus vapores

Los elastómeros no deben estar, en ningún momento de su almacenamiento, en contacto con materiales líquidos o semisólidos, especialmente disolventes, compuestos volátiles, aceites y grasas, a menos que ellos sean embalados de esta manera por el fabricante.

2.15.6.2.7 Contacto con metales

Se evitará almacenarlos en contacto con el cobre y manganeso, y se protegerá envolviéndolos o interponiendo una capa de papel o polietileno.

NOTA: No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura.

2.15.6.2.8 Contacto con materiales pulverulentos

La mayoría de los materiales pulverulentos más corrientes son talco, creta y mica. Todo material pulverulento no debe contener ningún constituyente que tenga un efecto nocivo sobre los elastómeros.

2.15.6.2.9 Contacto con otros elastómeros

Debe evitarse poner en contacto elastómeros de composiciones diversas. Esto es especialmente aplicable a los elastómeros de colores diferentes.

2.15.6.2.10 Elastómeros unidos a metales

El metal no deberá entrar en contacto con otro elastómero diferente al que está unido y cualquier protección que sobre el mismo se realice deberá ser tal que no afecte nocivamente ni al elastómero ni al elemento de unión.

2.15.6.2.11 Contenedores y material envoltorio

El material de los contenedores, así como el empleado para envolver o cubrir los elastómeros deberá estar libre de sustancias nocivas a los mismos, por ejemplo, naftenatos de cobre y creosota.

2.15.6.2.12 Limpieza

Se deberá prestar mucha atención a la limpieza de los elastómeros. La limpieza con agua y jabón es la más inofensiva. No deben emplearse abrasivos, objetos afilados y disolventes del tipo del tricloroetileno, tetracloruro de carbono e hidrocarburos.

Los artículos que se hayan limpiado deberán secarse a temperatura ambiente.

2.16 MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

2.16.1 CALIDAD

Para la impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales se emplearán bandas elásticas de caucho natural.

Las bandas de caucho serán de 400 mm. de anchura con lóbulo central y nervios, y un espesor mínimo de 10 mm.

Deberán cumplir:

- Resistencia a la tracción = 175 kg/cm²
- Alargamiento a la rotura = 400%
- La banda deberá resistir una temperatura de 200º C sin que se modifiquen las características anteriores durante 4 horas.
- Blandura según British Standard BS2782: 42-52
- Dureza Shore "A": 70-75
- Absorción de agua: Inferior 5%, según la norma ASTM-570-63
- Materia soluble en agua: Inferior 0,1% según la norma ASTM-570-63
- Densidad 1,12 ± 0,05
- Resistencia después de envejecimiento = 80

La unión de las bandas de caucho natural se hará por vulcanizado.

El Contratista suministrará a la Dirección de las Obras, muestras e información completa y detallada de las juntas incluyendo la descripción de los materiales, esquemas de las secciones transversales, forma y tipos de uniones, empalme de juntas, proceso y forma de vulcanización de las uniones de las juntas y resultados de los ensayos físico-químicos proporcionados por el fabricante.

2.16.2 ENSAYOS

Cada cien metros (100 m.) o fracción de junta y para aprobación de la misma, se realizarán los siguientes ensayos:

* Un (1) ensayo resistencia a tracción y medida de alargamiento UNE 53.064.
* Un (1) ensayo envejecimiento artificial UNE 53.519.
* Un (1) ensayo de dureza Shore.
* Un (1) ensayo de absorción de agua.
* Un (1) ensayo de materia soluble en agua.

2.16.3 CUBREJUNTAS

El material de sellado consistirá en un polisulfuro a dos componentes para mezclar inmediatamente antes de su empleo y resultando, después de la polimerización, un elastómero con consistencia de caucho.

Cumplirá las siguientes prescripciones:

Densidad = 1,65 T/m^3
Dureza Shore = 30
Contenido sólido: 100%
Retracción: Nula
Fluencia: No fluye a temperaturas inferiores a 100ºC
Temperatura de servicio: Exposición permanente -40º. a 80ºC
Exposición intermitente -40ºC a 100ºC
Elongación máxima > 300%
Tensión de rotura > 35 kp/cm^2
Adherencia: No grietas después de someter al material a cinco ciclos completos a -18ºC (UNE 7158)

2.17 TUBOS DE PVC PARA SANEAMIENTO Y DRENAJE

2.17.1 CONDICIONES GENERALES

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de la Obra el nombre del fabricante de tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores
- Longitud de tubería
- Tipo de junta a emplear
- Experiencia en obras similares

La tubería deberá ser diseñada para aguantar una carga de aplastamiento correspondiente a la serie S-5.

Para la aprobación de la tubería se realizarán los siguientes ensayos previos:

- Prueba de aplastamiento de probeta de dos tuberías de 200 mm. de longitud
- Prueba de rotura a presión interior de dos tuberías, debiendo romper a una presión superior a 2 kg/cm^2

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conlleven.

2.17.2 ENSAYOS

Por cada 100 tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres controles dimensionales de la tubería
- Un ensayo de aplastamiento en probeta de 200 mm.

Si alguno de estos dos ensayos no es cumplido satisfactoriamente se rechazará el lote.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Contratista.

2.17.3 JUNTAS DE CAUCHO EN UNIONES DE TUBERÍA DE PVC

Cumplirán las características definidas en el apartado 2.16.4 de este Pliego en donde, asimismo, se definen los tipos de ensayos y frecuencia de los mismos.

2.18 MATERIAL PARA BASES Y SUBBASES

2.18.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-4 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, empleándose una curva granulométrica S-3.

2.18.2 ENSAYOS

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

- Un (1) Proctor normal
- Dos (2) Ensayos granulométricos
- Dos (2) Ensayos de límites de Atterberg
- Cinco (5) Ensayos de equivalente de arena

Por cada dos mil metros cúbicos (2.000 m²) o fracción.

2.19 ZAHORRA ARTIFICIAL

2.19.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la excavación, transporte, extendido y compactación de una zahorra artificial, con las características que se especifican en el presente Artículo, como capas de subbase y base del firme en las zonas que se especifican en los planos y/o indicadas por la Dirección de la Obra.

Para esta unidad regirá el artículo “510 Zahorras” del PG-3, aprobado en la Orden FOM 2523/2014.

2.19.2 MATERIALES

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra caliza de cantera.

La composición granulométrica corresponderá al tipo ZA 0/32 o ZA 0/20 del PG

El material será NO PLASTICO según las normas UNE 103103 y UNE 103104..

2.20 LOSAS Y ACERAS

2.20.1 CONDICIONES GENERALES

Los materiales serán variables y dependerán del tipo de suelo o acera que se quiera ejecutar, podrán ser de dimensiones comprendidas entre 0,0225 m² y 0,25 m² y de forma varia.

Podrán ser losas hidráulicas, de pasta, terrazos y adoquinetas. Cumplirán lo vigente en el Pliego PG-3/75.

2.21 BORDILLOS

2.21.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el Pliego PG-3/75.

2.22 ARQUETAS

2.22.1 CONDICIONES GENERALES

Las arquetas a emplear en los elementos de urbanización serán prefabricadas o in situ y de hormigón, y cumplirán lo especificado en este Pliego para hormigones y arquetas de drenaje.

2.22.2 TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN O ALUMINIO

Las tapas serán de 600 mm. de diámetro para saneamiento, abastecimiento o distribución de agua, canalización eléctrica y de 400 mm. de diámetro para alumbrado.
Las tapas y marcos a colocar en aceras o viales no inundables, tendrán un peso total del conjunto tapa y marco de 63 kgs. mínimo y serán de fundición nodular o dúctil.

Las tapas y marcos a colocar en zonas inundables, deberán ser totalmente estancos y herméticos, pudiendo ser de fundición nodular o de aluminio.

Las tapas deberán resistir una carga de 40 Tn. con una flecha inferior a 1/500 de la abertura, realizándose el ensayo según lo establecido en la norma AFNOR P 98-311.

Además:

* Las tapas no tendrán agujeros de ventilación.

* El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento.

* Deberá tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloqueo que requiera un dispositivo de apertura.

2.23 JARDINERÍA

El material a emplear en jardinería cumplirá las siguientes condiciones.

2.23.1 TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal para los rellenos debe ser homogénea y meteorizada y deberá tener la siguiente composición: materia orgánica superior al 0,5%, arcillas entre el 12% y el 20%, limos del 15% al 50%, y el resto arenas y gravas, pero de forma que el porcentaje de gravas sea inferior al 10%.

2.23.2 SIEMBRA Y RECOGIDA DE CÉSPED

En zonas expuestas al sol la siembra se debe realizar con semillas que formen mezcla homogénea e integrada por un treinta por ciento (30%) de dáctilo, veinticinco por ciento (25%) de trebol subterráneo, un veinte por ciento (20%) de ray-grass y un veinticinco por ciento (25%) de grama.

En zonas sombreadas la siembra será de *poa memoralis* e hiedra de Irlanda, en la proporción que mejor se adapte a la falta de insolación.

En zonas sombrías y húmedas la siembra deberá efectuarse con *festuca rumbra, lolium perenne, festuca ovina* y trébol blanco, en la proporción más conveniente al grado de humedad.

2.23.3 PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

Las variedades a plantar serán de hoja caduca, de acuerdo con la dermatología y edafología del entorno. El árbol tendrá una altura mínima de 2,5 mts. y un diámetro mínimo de 15 cm.

2.23.4 ABONO

El abono que se emplee debe ser complejo, con una composición que cumpla los mínimos siguientes:

- Nitrógeno amoniacal en forma de fosfato y sulfato amónicos solubles en agua, siete por ciento (7%).
- Anhídrido fosfórico en forma de fosfato amónico soluble en agua y de fosfato bicálcico soluble en citrato amónico, ocho por ciento (8% de P205).
- Oxido de potasio (potasa anhidra) soluble en agua, cinco por ciento (5% de K20).

2.23.5 MATERIALES A UTILIZAR EN LA HIDROSIEMBRA

- Agua: Las aguas empleadas para la hidrosiembra y los riegos nunca serán salitrosas (su contenido en cloruros sódico o megnésico será siempre inferior al 1%).

- Mulch: Se define como mulch toda cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica, que tenga un efecto protector. Se empleará paja larga de cereal que puede proceder de cualquier vegetal y se empleará sobre todo trigo, cebada y centeno; no se utilizará el arroz. La paja no deberá estar trillada.

- Estabilizador: Se entiende por estabilizador cualquier material orgánico o inorgánico, aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduzca la erosión por aglomeración física de las partículas, a la vez que ligue las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Se estima conveniente la utilización de productos que permitan el uso de fertilizantes minerales reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.

- Semillas: Se empleará una mezcla de semillas de gramíneas y leguminosas, presentando un grado de pureza de la menos el noventa por ciento (90%) y una potencia germinativa superior al noventa y cinco por ciento (95%) con ausencia de todo tipo de plagas y enfermedades en el momento del suministro.

La mezcla de semillas incluirá a las siguientes especies que se describen a continuación:

- *Festuca rubra*. Pertenece a la familia Graminea, orden Glumofloras. Laxamente cespitosa, verde a veces glaucescente. Propia de praderas húmedas, en valles y zonas montañosas.

- *Poa pratensis*. Pertenece a la familia Gramineas, forma césped flojo. Hojas basales planas o acanaladas, mucho más cortas que el tallo. Ligula decurrente sobre los márgenes de la vaina. Talla entre 15 y 70 cm. En prados, caminos y muros.

- *Festuca arundinacea*. Pertenece a la familia Gramineas. Hojas planas o acanaladas; tallo sin base tuberosa hinchada. En riveras, costas y prados húmedos.

- *Medicago sativa* (alfalfa). Pertenece a la familia Leguminosas, orden rosales. Planta perenne, de talla media (30 a 80 cm.) y porte erecto o postrado. Glabra, leñosa en la base. Folículos obovales u oblongos, dentado en el ápice.

La alfalfa necesita suelos relativamente profundos, de naturaleza caliza no demasiado compactos, con algo de humedad.
Extendida en toda España, desde el nivel del mar hasta 1.800 m. de altitud.

- *Pheum pratense* (piñuela). Pertenece a la familia Leguminosas, orden rosales. Especie vivaz, de talla media o grande, con panojas cilíndricas densas.

  Prefiere los suelos compactos y húmedos, de naturaleza caliza, pero también se dan en los silíceos y ácidos. Es muy resistente al frío y en general de ecología muy amplia.

- *Trifolium repens* (trábole blanco). Pertenece a la familia Leguminosas. Planta vivaz de 10 a 40 cm. Hojas largamente pecioladas, ovales con mancha blanca. Muy frecuente, típica de pastizales de siega.

- *Lolium perenne* (ballico). Pertenece a la familia Gramineas. Planta perenne de talla media (20 a 60 cm). Glabra, de tallo derecho. Espiga larga bastante grande.

  Propia de pastizales de siega y lugares transitados.

- Abonos minerales. Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente.

  La composición media será de:

Nitrógeno	0,65%
Fosfórico	0,55%
Potasa	0,70%

2.24 MATERIALES PARA CERRAMIENTOS VERTICALES

2.24.1 CONDICIONES GENERALES

Los cerramientos a emplear en las fachadas de los edificios serán de dos tipos, ambos prefabricados y tomados con mortero de cemento y arena de río: fábrica de bloques y fábrica de ladrillo.

2.24.2 FABRICA DE BLOQUES: MATERIALES

Bloques de hormigón prefabricado de diferentes formas, tamaños, colores y texturas.

Armadura de acero AEH-500-N.

La fabricación se realizará según normas UNE como viene especificado en el “Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción RB-90”.

2.24.3 FABRICA DE LADRILLO: MATERIALES

Los ladrillos serán de 1º calidad, no eflorescentes, según queda definido en la Norma MV-201/1972. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE-7-267.

Los ladrillos con formas especiales deberán ser de la misma calidad.

La resistencia o compresión de los ladrillos será como mínimo:

L.macizo.....70 Kg/cm^2
L.Perforados.....100 Kg/cm^2
L.Huecos.....30 Kg/cm^2

Mortero de cemento y arena de río en proporción 1:6.

Llaves de unión entre tabiques de acero inoxidable tipo F-8401 con la forma y disposición especificada en proyecto.

2.25 MATERIALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE IMPERMEABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN QUÍMICA

Para la impermeabilización y la protección química de superficies, se utilizan una serie de tratamientos que contemplan, el saneamiento, pasivación de armaduras, regeneración del hormigón, tratamiento de puntos críticos y revestimiento continuo para impermeabilización y protección química, aptos para agua potable.

Dichos tratamientos están formados por la aplicación de distintas capas de materiales cuyas características técnicas se dan a continuación:

2.25.1 ENSAYOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS

2.25.1.1 ADHESIVO EPOXI sobre hormigón para consolidación y adherencia en los siguientes tratamientos

Ensayos y características mínimas que debe cumplir

Curado ambiente:

Adherencias
- Curado al ambiente ..... 2,513 N/mm²
- Curado en inmersión en agua a 60º C ..... 2,304 N/mm²
- Curado al acero (ASTM D1002-72) ..... 5,929 N/mm²

Resistencia a la abrasión (TABER CS-10) ..... 22,47 mg
Dureza SHORE “A” (DIN 53505) 100
Dureza SHORE “D” (DIN 53505) 80
Dureza superficial PERSOZ (INTA 160225) ..... 194 segundos
Resistencia al impacto IZOD (ASTM D256-88) ..... 5,24 kg.cm/cm²
Resistencia a tracción (ASTM D638-89) ..... 52,10 N/mm²

Curado en inmersión en agua:

Absorción de agua (ASTM D570) ..... 2,88 %
Resistencia a tracción (ASTM D638-89) ..... 48,61 N/mm²
Resistencia al impacto IZOD (ASTM D256) ..... 5,37 kg.cm/cm²

2.25.1.2 CAUCHO EPOXI para tratamiento de Juntas y Grietas

Ensayos y características mínimas que debe cumplir

Resistencia a tracción a 20º C ..... < 1,5 N/mm²
Adherencia a hormigón con imprimación ..... > Cohesión del producto
Elongación máxima a rotura ..... > 200 %
Módulo elástico ..... < 0,23 N/mm²

2.25.1.3 LAMINADO EPOXI FIBRA para impermeabilización en los siguientes tratamientos

Debe aplicarse en los siguientes procesos de obra:

Puenteo de juntas y grietas.
Revestimiento continuo en muros perimetrales.

Ensayos y características mínimas que debe cumplir

Debe poseer Documento de Idoneidad Técnica.
Adherencias
- En seco ..... 8,85 kp/cm^2
- Después de 48 h de inmersión en agua y 2 h de secado..... 13,15 kp/cm^2
- Después de 48 h de inmersión en agua y 7 h de secado..... 17,07 kp/cm^2

Resistencia a tracción
- Valor máximo ..... 231,2 kp/5 cm
- Tensión ..... 165 kp/cm^2
- Alargamiento al valor máximo ..... 4,1 %
- Alargamiento a la rotura ..... 5,1 %

Estanqueidad
- Sometida a una presión de 6 kg/cm^2 ..... Satisfactorio

Choque térmico
- 10 ciclos de agua-calor a 80ºC durante 1 h y posterior riego durante 10 minutos ..... Satisfactorio

2.25.1.4 Revestimiento EPOXI-FLEXIBLE para tratamiento de Solera

Ensayos y características mínimas que debe cumplir

Adherencia en hormigón seco ..... > 2 M Pa.
Resistencia a tracción ..... 13,34 M Pa.
Elongación a rotura ..... 132,7 %
Módulo elástico ..... 182,1 M Pa
Dureza SHORE “A” 100
Dureza SHORE “D” 80
Absorción de agua a (20º C) ..... 3,75 %

2.25.1.5 Revestimiento de acabado para todos los tratamientos

Ensayos y características mínimas que debe cumplir

Curado ambiente:

Dureza SHORE (DIN 53505) 83
Dureza superficial PERSOZ (INTA 160225) ..... 293 segundos
Resistencia a la abrasión (TABER CS-10) ..... 38,30 mg.
Resistencia al impacto IZOD (ASTM D256-88) ..... 2,58 kg.cm/cm^2
Adherencia al acera en cortante (ASTM 1002) ..... 4,33 N/mm^2
Propiedades en tracción (ASTM D638)
- Resistencia a tracción ..... 27,27 N/mm^2
- Módulo elástico ..... 3189 N/mm^2
- Elongación en tracción ..... 0,967 %

Curado en inmersión en agua:

Absorción de agua ..... 2,11 %
Resistencia al impacto IZOD (ASTM D256-88) ..... 2,58 kg.cm/cm^2
Propiedades en tracción (ASTM D638)
- Resistencia a tracción ..... 30,15 N/mm^2
- Módulo elástico ..... 2965 N/mm^2
- Elongación en tracción ..... 1,269 %

Ensayos Sanitarios y Químicos

Determinación del COT (ASTM D-1186) .....< 0,5 mg/L.
Determinación de Migraciones (R.D. 2207/1994)..... 0,9 mg/dm^2
Determinación de Diglicidiléter de Bisfenol ..... < 3,3 Og/dm^2
Resistencia a ácidos en una solución del 5 % de
Ácido clorhídrico 10 días (ASTM D 4366)
Dureza PRESOZ antes de inmersión ..... 258 s ± 8 s.
Dureza PRESOZ después de inmersión ..... 251 s ±7 s (-3 %)

2.25.2 REQUISITOS SANITARIOS DE LOS TRATAMIENTOS

- El revestimiento en contacto con el agua debe poseer el Certificado de un Laboratorio Oficial del Ministerio de Sanidad y Consumo de análisis de migraciones, Global y Específica, según lo establecido en el Real Decreto 2.207/1994 de 16 de noviembre (B.O.E. nº 15 de fecha 18 de enero de 1995), para períodos de contacto superiores a 24 horas y temperaturas inferiores o iguales a 40º C.

- Todos los materiales utilizados en los diferentes tratamientos estarán exentos de disolventes y/o diluyentes, lo cual será Certificado por el fabricante en todas las fabricaciones enviadas a la obra.

- En los procesos de aplicación, no se admitirá bajo ningún concepto, la adición de disolvente o diluyente a las Formulaciones, es decir, que los materiales serán empleados en el mismo estado de pureza en que se hayan realizado las pruebas en Laboratorio que justifiquen que cumplen las condiciones solicitadas en el presente Proyecto.

2.26 TUBOS POLIETILENO PARA PROTECCIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

2.26.1 CONDICIONES GENERALES

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el nombre del fabricante de tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Longitud tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Experiencia en obras similares.

Las tuberías deberán cumplir las siguientes normas y ensayos:

- Norma francesa NF C.68.171: Conductos para la protección de canalizaciones eléctricas enterradas y sus accesorios de unión.
- Ensayo del grado de protección contra los daños mecánicos, según Norma UNE 20.324.89, “Clasificación de los grados de protección proporcionados por los envolventes”.
- Ensayo de resistencia al fuego, según norma UNE 20.334.91/1 “Conductos para instalaciones eléctricas. Condiciones generales”.

2.26.2 DESCRIPCIÓN

Los tubos para protección de canalizaciones eléctricas son de polietileno alta densidad, con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, unidos por termofusión en el momento de su fabricación.

La estructura de doble pared le da mayores prestaciones que otras tuberías ya que la pared lisa permite el paso de cables con gran facilidad y la pared externa corrugada aumenta su resistencia al aplastamiento, soportando la carga de relleno de las zanjas y el paso de vehículos sin perder sus dimensiones.

Se presentan de dos formas:

- Barras de 6 m no curvables, para instalaciones en zanjas lineales.
- En rollos, curvables, para instalaciones de tramos largos, punto a punto y donde existe la necesidad de curvado.

Llevan incorporada un guía de plástico para facilitar el paso de la guía final o de los cables.

2.26.3 CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES

Como están fabricados en Polietileno Alta Densidad tienen las características de este material:

- Imputrefactible en cualquier medio.
- Inalterable a la mayoría de productos químicos.
- Dieléctrico, aislante eléctricamente.
- Termoplástico y termosoldable.
- Flexible, y en rollos permite un radio de curvatura de 15 veces su diámetro.
- Tenaz, resistente al impacto y a la abrasión.
- Ligereza, debida a su bajo peso.

Propiedades polietileno Alta Densidad:

- Peso específico 0,95 kg/dm^3
- Resistencia rotura tracción 18Mpa
- Alargamiento a la rotura 350%
- Módulo elasticidad 800 N/mm^2
- Resistencia al aplastamiento 750 N < 10%
- Coeficiente dilatación lineal 11 x 10^{-5} % °C
- Conductividad térmica 0,36 Kcal/m.h.°C
- Rigidez dieléctrica 17-24 kv/mm
- Resistencia eléctrica superficial 10^{16} ○ cm.
- Resistencia a productos químicos UNE 53404
- Temperatura máxima utilización 60°C
- Radio de curvatura del PEHD curvable: 15 veces el diámetro

2.27 <u>TUBOS DE POLIETILENO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA</u>

La tubería de polietileno será siempre de alta densidad y de 10 atmósferas de presión de trabajo. Cumplirán obligatoriamente la norma UNE EN 12201-1, 12201-2 y 12201-3 y el tubo tendrá un SDR 11 y PE 100 de acuerdo con las citadas normas, y del tipo RC.
El material del tubo estará, en definitiva, constituido por:

Polietileno puro.

Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas (2 ± 0,2 por 100).

Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%) y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrán las siguientes características:

- Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml.) (UNE 53.188).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas de grado centígrado. En este tipo de materiales, los movimientos producidos por la dilatación dan lugar en las coacciones a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53.126).

- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas de grado centígrado. En este tipo de materiales, los movimientos producidos por la dilatación dan lugar en las coacciones a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53.126).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100ºC) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53.118).
- Índice de fluidez, se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE 53.118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20ºC) igual o mayor que nueve mil (9.000) Kg/cm2.
- Valor mínimo de la tensión máxima resistencia a la tracción (tr) del material a tracción, no será mayor que ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150%) con velocidad de cien mas menos veinticinco (100+-25) milímetros por minute (UNE 53.023).

Los tubos de polietileno se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas, con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material. El tubo deberá llevar el marcado CE.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.
Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este Pliego de Prescripciones y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.
En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros, deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.
En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.
Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20ºC) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen, se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

El Contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada. El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.
Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.
En tuberías de pequeño diámetro (ramales, cometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

Teniéndose en cuenta la técnica de instalación mediante entubado, la tubería deberá de ser tipo RC para uso alimentario. La soldadura de la tubería se realiza según lo especificado en la NORMA UNE 53394 por personal correctamente formado y especializado en soldadura a tope con tuberías de PEAD.

2.28 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

Los materiales, cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de la Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

CAPITULO III

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1 DESBROCE
3.2 DEMOLICIONES
3.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS PARA CONDUCCIONES Y OBRAS DE FABRICA
3.4 RELLENOS
3.5 ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DELA EXCAVACIÓN
3.6 HORMIGONES
3.7 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS
3.8 ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES
3.9 ARMADURAS
3.10 JUNTAS
3.11 TUBERÍA DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA
3.12 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
3.13 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
3.14 RENOVACIÓN DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN APERTURA DE ZANJA
3.15 BASES Y SUB-BASES
3.16 JARDINERÍA
3.17 ESTRUCTURAS METÁLICAS
3.18 SISTEMA DE PINTADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS
3.19 GESTIÓN DE RESIDUOS
3.20 OTROS TRABAJOS

3.1 DESBROCE

El despeje, desbroce y limpieza del terreno consiste en extraer toda la vegetación, incluyendo árboles, maleza, ramaje, raíces y tocones, basura o cualquier otro material indeseable, la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente y la eliminación del arbolado y material que irán directamente a vertedero.

Con anterioridad a las operaciones de desbroce, el Contratista localizará y marcará las estructuras y servicios subterráneos y alcantarillas y conductos de agua, cables eléctricos, telefónicos, etc., y adoptará todas las precauciones para evitar que tales instalaciones resulten dañadas en el curso de las operaciones de desbroce. Se adoptarán análogas precauciones para evitar que resulten dañados los tendidos aéreos, tales como líneas telefónicas y eléctricas. En el caso en que, pese a adoptar las medidas prevenidas prescritas, se produjera algún desperfecto en cualquier instalación, la responsabilidad y, por tanto, su reposición, será enteramente a cargo del Contratista.

El espesor normal del desbroce será de 25 cm aunque pudiera ser superior en determinadas zonas a juicio de la Dirección de Obra.

Se realizarán acopios de tierra vegetal y se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal, se pondrá especial cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrá emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, y con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero o a relleno de tierra, como si de un suelo inadecuado se tratase, siendo su gestion a cargo del contratista.

3.2 DEMOLICIONES

DEFINICIÓN

De acuerdo con la definición establecida en el artículo 301 del PG-3/75 estas unidades consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. En el presente proyecto sólo se necesita la demolición los pavimentos y obras de fábrica existentes.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Localización previa de servicios existentes.
- Demolición de pavimento según el sistema seleccionado por la Dirección de Obra.
- Retirada de los materiales de demolición.
- Transporte a vertedero.
- Canon de vertido.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras responderá a lo especificado en el citado Artículo del PG-3/75.

La unidad incluye el arranque, carga y transporte de los materiales a vertedero cuya gestión y uso quedará de cuenta del Contratista.

3.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS PARA CONDUCCIONES Y OBRAS DE FÁBRICA

3.3.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones y de las obras de fábrica.

La excavación para conducciones se ha definido como "No clasificada", incluyendo roca de gran dureza.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

* En el caso de zona rural, consistirá en: Retirada y almacenaje, en lugar oportuno, preferentemente al margen de la zona afectada por la obra, de la tierra vegetal, para su posterior utilización, excavación, nivelación de la capa de asiento, evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización o transporte del sobrante a vertedero.

* En caso de zona urbana, consistirá en: Rotura del firme, pavimento, etc., y el resto de las operaciones sería similar al caso anterior, salvo en la operación final de reposición del acabado de la rasante.

Están incluidas también las entibaciones ligeras y semicuajadas, apeos y agotamientos.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las Obras.

3.3.2 EJECUCIÓN

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la Dirección de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, entendiendo cubiertos por el precio de la excavación.

En caso de atravesar caminos o carreteras, se hará la excavación de forma que no entorpezca el tráfico, realizando la excavación, en el caso de una carretera, sólo en su mitad de sección y no comenzando la otra mitad en tanto no esté repuesto el pavimento.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino hasta llegar a conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm.) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

3.3.3 RETIRADA DE PRODUCTOS

Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando libres los caminos, riberas, acequias, etc., de tal forma que no se afecte la estabilidad de los taludes de la zanja.

En las zonas urbanas y en otras zonas que por sus condiciones no fuera posible depositar los productos de excavación cerca de la zanja, se llevarán a un acopio intermedio. La situación del punto de acopio será responsabilidad íntegra del Contratista así como el coste del traslado y acopio intermedio.

Este material podrá ser luego empleado en el relleno de la zanja o será transportado a los vertederos, estando

comprendidas todas estas operaciones en los precios de excavación existentes.
Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono los desprendimientos en tales zanjas.

3.3.4 CAPA DE ASIENTO Y REFUERZO DE LOS TUBOS

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular, según las características indicadas en el capítulo II de este Pliego, o con una solera de hormigón HM-20, según lo indicado en el capítulo II de este Pliego, cuyas dimensiones aparecen definidas en los planos.

Con los mismos materiales se cubrirá la tubería, con el espesor de recubrimiento o refuerzo que se definen en los planos según las distintas secciones tipo.

3.3.5 ESCOMBRERAS

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se pueda emplear en la ejecución de las obras o que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego para su uso deberán verterse en relleno de tierras o a vertedero autorizado debiendo el contratista entregar la documentación correspondiente de gestión previo traslado y entrega de la autorización del relleno por el ayuntamiento correspondiente y/o por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

La compra o gestión, indemnización, etc. por el emplazamiento será cuestión del Contratista no teniendo éste derecho a reclamación alguna por este cambio.

En general se cumplirá:

a) Los materiales se depositarán en rellenos de tierras o vertederos de forma que queden estables y no entorpezcan la circulación y evacuación de las aguas, debiendo dejarse el margen adecuado entre los cursos naturales y el pie de la escombrera.

b) El Contratista deberá acondicionar estéticamente los terrenos de escombrera cada vez que se produzcan vertidos.

3.4 RELLENOS

3.4.1 DEFINICIÓN

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos o de material de cantera, en relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación.

Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

3.4.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el capítulo II de este Pliego.

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras se divide este artículo en los siguientes:

a) Relleno de zanjas para conducciones
b) Relleno de obras de fabrica

a) Relleno de zanjas para conducciones

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados, por lo menos hasta cincuenta centímetros (50 cm.) por encima de la cara superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse suelos con contenido de bolos siempre que no excedan del veinticinco por ciento (25%) en volumen, y que el suelo obtenido al retirar éstos cumpla lo exigido para los suelos seleccionados.

En los rellenos por exceso de excavación se podrán utilizar suelos adecuados o seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación, al menos de noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte en el ensayo Proctor Normal.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de las Obras las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C). El contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

En casos singulares, siempre que la zanja del tubo afecte a carreteras o pistas pavimentadas, se seguirá otra metodología para el relleno de zanja. Se sustituirá el relleno con material seleccionado por un material que cumpla las especificaciones de sub-base granular.

En los casos de zonas rurales, se cuidará expresamente que el relleno de la zanja altere mínimamente la utilización agrícola del terreno afectado, en cuya superficie se retirarán las piedras y escombros y se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m^3) de material empleado los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 Y 103/72).
- Un Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 Y 110/72).

b) Relleno de obras de fábrica

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Por lo menos, cumplirán las condiciones de suelo adecuado definidas en 2.11.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de las Obras haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de las Obras y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.), compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de las Obras, antes de extender la siguiente.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular. antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada

lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural; el relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

En obras de fábrica aporticadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de las Obras y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

3.5 ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

3.5.1 GENERALIDADES

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente Proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, a base de paneles y guías, los tablestacados en zonas de cruce de importantes servicios afectados y las entibaciones de tipo lineal para grandes luces colocada perimetralmente en el sostenimiento de las excavaciones de las estructuras.

3.5.2 PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

3.5.3 ENTIBACIÓN

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

Sistemas de entibación

El sistema de entibación utilizado será de entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de chapas o perfiles arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.

Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.

b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.

c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

d) Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

Ejecución de las obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser protegida para evitar la adherencia con el hormigón, o cortada, según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este último caso, solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros ó roca.

- Medio metro (0,50 m) en el caso de los suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá tener un sistema de codales tal que garantice que durante la extracción de la misma no se pueda dañar al pavimento o estructura adyacente. Las vigas guías de entibación deberán permitir el cierre frontal de la zanja.

En el caso de atravesar servicios afectados en una zanja entibada, la entibación deberá permitir el uso de tablestaca de forma paralela con la entibación, usando las mismas vigas guías de forma que el hueco necesario a dejar para el paso y mantenimiento del servicio afectado sea mínimo y se asegure la estabilidad del terreno en esa zona.

3.6 HORMIGONES

3.6.1 TIPOS DE HORMIGONES

Los tipos de hormigones están definidos en el artículo 2.6 de este Pliego.

El Contratista está obligado inexcusablemente a conseguir las resistencias mínimas características señaladas para cada tipo de hormigón, para lo cual además de la adecuada dosificación y clasificación de los áridos, empleará la cantidad de cemento necesaria para obtenerla. Si esta cantidad de cemento fuese superior a la mínima exigida en la definición del hormigón, el Contratista no tendrá derecho a reclamar un precio distinto al que para cada hormigón se asigna en el Cuadro de Precios n° 1 de este Proyecto.

Si, como consecuencia de los estudios de dosificación, se utilizase otra dosificación de áridos distinta de la teórica prevista para la confección de los precios de hormigones del Proyecto, el Contratista no tendrá derecho a modificación alguna en aquellos, abonándose en cualquier caso los estipulados en el Cuadro de Precios n° 1.

Una vez conseguida una determinada composición o fórmula de trabajo, habrá de tenerse en cuenta que deberá ser reconsiderada y en su caso corregida, si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento.
- La naturaleza, procedencia o tamaños de los áridos.
- La naturaleza o proporción de aditivos, en su caso.
- El método de fabricación o puesta en obra.

3.6.2 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

3.6.2.1 Fabricación del hormigón

El hormigón se fabricará en central de hormigonado de acuerdo con lo señalado en el artículo 2.6 de este Pliego.

3.6.2.2 Inspección y control de fabricación

Se exigirá el control para cementos, áridos, dosificación y hormigones definido en el artículo 2.6 de este Pliego.

3.6.3 TRANSPORTE Y VERTIDO DEL HORMIGÓN

Se atendrá a lo que prescribe el Artículo 15 y 16 de la Instrucción EHE-08 con los complementos siguientes:

- Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezcan la segregación.

- Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora del camión, estará comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

- La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un (1) metro, procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

- En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzcan desecaciones en las amasadas durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta (30) minutos, se adoptarán las medidas oportunas tales como aditivos especiales o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

3.6.4 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

3.6.4.1 Hormigón en masa

Como norma general, no deberá transcurrir más de una y media (1½) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obras de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo más de un (1) metro dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas de elefante para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice, expresamente, en casos particulares.
El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso, es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor a seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

3.6.4.2 Hormigón armado

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúnan gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de superestructuras se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo que, al fallar el principal, pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

En pilas, el hormigonado se efectuará de modo que su velocidad no sea superior a dos metros de altura por hora (2 m/h) y removiendo enérgicamente la masa, para que no quede aire aprisionado y vaya asentando de modo uniforme.

3.6.5 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de los hormigones colocados en obra se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayos en los estudios de dosificación.

En general, la compactación se efectuará por vibración, con elementos lo suficientemente revolucionados y enérgicos que actúen en toda la subtongada de hormigón.

La compactación se continuará especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que la pasta refluya por la superficie.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración de la vibración será propuesta por el Contratista de acuerdo con el equipo empleado a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.
Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá rápidamente y se retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/seg.).

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a cincuenta (50) centímetros y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo.
Si se vierte hormigón en un elemento que, simultáneamente, se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por picado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando.

3.6.6 INTERRUPCIONES DEL HORMIGONADO

Cuando se haya interrumpido el trabajo, aunque sea por breve tiempo, pero lo suficiente para que el hormigón anteriormente ejecutado haya iniciado su fraguado, se limpiará y regará la superficie sobre la que se va a verter el hormigón fresco, antes de echar éste.

En la ejecución de juntas de hormigones de diferentes tipos, o bien cuando la interrupción del trabajo haya sido de alguna duración, la limpieza de la superficie de contacto se ejecutará aún con mayor esmero, repicándose la fábrica antigua y vertiendo sobre ella, antes del hormigonado fresco, un mortero de retoma.

3.6.7 EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación debiendo cumplir lo especificado en los Planos e instrucciones de la Dirección de Obra.

Si algunas armaduras atraviesan las juntas, se dejarán adecuadamente dispuestas en espera de la reanudación de hormigonado, disponiéndose si fuese preciso orificios en los encofrados para darles paso.

El Artículo 71 de la instrucción EHE es además de aplicación a este apartado.

3.6.8 CURADO DEL HORMIGÓN

Es de aplicación lo prescrito en el Artículo 74 de la Instrucción EHE.

El hormigón, salvo que la Dirección de Obra autorice otra cosa, se curará con agua, manteniendo la superficie continuamente húmeda durante veinte (20) días consecutivos o hasta que sobre ella se eche nuevo hormigón.

En principio se utilizarán aspersores para mantener húmedas las superficies, aunque la Dirección de Obra podrá autorizar o imponer otros métodos. En épocas de heladas se adoptarán las medidas necesarias para que, manteniendo la superficie húmeda, no se hiele el agua. Entre dichas medidas el Contratista puede venir obligado, a

su cargo, a calentar el agua, a tomarla de pozos, o a incrementar la intensidad de lluvia artificial por unidad de superficie.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego, no será inferior en más de veinte grados centígrados (20º C) a la de hormigón.

3.6.9 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

3.6.9.1 Tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0º C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h.) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4º C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse en tres grados centígrados (3º C) cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se deberá tomar las siguientes precauciones:

. Se calentará el agua de amasado hasta un máximo de 38º, de tal forma que el hormigón, a la salida de la hormigonera, tenga una temperatura de 10 a 15º.

. El hormigón, durante la puesta en obra, tendrá una temperatura siempre superior a 7º.

. Se aislará térmicamente la zona hormigona, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5º C y la humedad no sea inferior al 50%.

- 3 días en soleras y presoleras
- 6 días en alzado, losas y estructuras

En cualquier caso, los áridos a emplear en la fabricación de hormigón tendrá una temperatura superior a 1ºC.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas en la obra, no sólo para poder prever la duración de las heladas, sino también por su importancia para el desencofrado.

3.6.9.2 Tiempo caluroso

En tiempo caluroso se procurará que no evapore el agua de amasado durante el transporte y se adoptarán, si éste dura más de treinta (30) minutos, las medidas oportunas para que no se coloquen en obras masas que acusen desecación.

La temperatura del hormigón, una vez puesto en obra, deberá mantenerse entre cinco (5) y treinta (30) grados centígrados para lo cual el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias, tales como la refrigeración del hormigón, el riego de los áridos, enfriamiento del agua, protección de la conducción de agua, etc.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC se suspenderá el hormigonado excepto determinación en contra de la Dirección de Obra. Si se hormigonase a estas temperaturas, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón. La temperatura de éste al ser

colocado no excederá de 30º C.

3.6.10 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará, sistemáticamente y de forma ordenada, la calidad del hormigón ejecutado.

La Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obra y en la cuantía necesaria para que se permita obtener unos resultados fiables.

Con carácter general, cada doscientos (200) metros cúbicos de hormigón amasado, se realizarán los siguientes ensayos:

a) Comprobación de la relación agua-cemento, teniendo en cuenta la humedad de los áridos.

b) Medición del "asiento", tanto a la salida de la hormigonera, como en el hormigón colocado en obra.

c) Toma de muestras y pruebas de rotura.

La toma de muestras se ajustará a lo preceptuado en la Instrucción EH-88.

Cada doscientos metros cúbicos (200 m^3) o fracción se realizarán seis (6) probetas de hormigón que serán rotas a siete (7) y veintiocho (28) días.

La Dirección de Obra podrá ordenar extraer probetas "in situ" siempre que los considere necesario.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese inferior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, se ensayarán probetas extraídas "in situ", de la zona donde se hubo colocado el hormigón defectuoso y también de aquéllas que señalase la Dirección de Obra.

Al comparar entonces la resistencia de las probetas extraídas "in situ" con el ochenta por ciento (80%) de la exigida, a los veintiocho (28) días, puede ocurrir.

a) Que aquélla sea igual o menor, en cuyo caso se demolerán las partes ejecutadas con dicho hormigón.

b) Que aquélla sea igual o mayor. En este caso, la Dirección de Obra decidirá si se deben realizar otros ensayos, si puede aceptarse la obra, adoptando las medidas de precaución pertinentes, o si por el contrario es necesario demoler las partes defectuosas.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, pero inferior al ciento por cien (100%) de la misma, la Dirección de la Obra decidirá si es necesario ensayar probetas extraídas "in situ".

En todas las probetas fabricadas se medirá su densidad inmediatamente antes de proceder a su rotura.

3.6.11 TOLERANCIAS

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

a) Posición en el Plano (Distancia a la línea de referencia más próxima):= 10 mm.

b) Verticalidad (Siendo h la altura básica):

					Tolerancia permitida	
		h	=	0,50 m	±	5 mm
0,50 m	<	h	=	1,50 m	±	10 mm
1,50 m	<	h	=	3,00 m	±	15 mm
3,00 m	<	h	=	10,00 m	±	20 mm
		h	>	10,00 m	±	0,002 h

c) Dimensiones transversales y lineales

					Tolerancia permitida	
		L	=	0,25 m	±	5 mm
0,25 m	<	L	=	0,50 m	±	10 mm
0,50 m	<	L	=	1,50 m	±	12 mm
1,50 m	<	L	=	3,00 m	±	15 mm
3,00 m	<	L	=	10,00 m	±	20 mm
		L	>	10,00 m	±	0,0002 L

d) Dimensiones totales de la estructura

					Tolerancia permitida	
		L	=	15,00 m	±	15 mm
15,00 m	<	L	=	30,00 m	±	30 mm
		L	>	30,00 m	±	0,001 L

e) Rectitud

					Tolerancia permitida	
		L	=	3,00 m	±	5 mm
3,00 m	<	L	=	6,00 m	±	15 mm
6,00 m	<	L	=	10,00 m	±	20 mm
10,00 m	<	L	=	20,00 m	±	30 mm
		L	>	20,00 m	±	0,0015 L

f) Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):

					Tolerancia permitida	
		L	=	3,00 m	±	10 mm
3,00 m	<	L	=	6,00 m	±	15 mm
6,00 m	<	L	=	12,00 m	±	20 mm
		L	>	12,00 m	±	0,002 L

g) Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

					Tolerancia permitida	
		h	=	3,00 m	±	10 mm
3,00 m	<	h	=	6,00 m	±	12 mm
6,00 m	<	h	=	12,00 m	±	15 mm
12,00 m	<	h	=	20,00 m	±	20 mm
		h	>	20,00 m	±	0,001 L

3.7 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

3.7.1 DEFINICIÓN

Se definen como obras de encofrado, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Se llama cimbra o apeo al armazón provisional que sostiene un elemento de construcción mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y colocación de encofrados y cimbras.
- Desencofrado y descimbramiento.

3.7.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en encofrados, cimbras y apeos están definidos en el capítulo 2 del presente Pliego.

3.7.3 EJECUCIÓN

Es de aplicación la Instrucción EHE. Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar; sin embargo, no se permite la utilización de berenjenos para achaflanar aristas salvo autorización expresa de la Dirección de Obra en casos especiales. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las cimbras o apeos poseerán una rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa respetándose las tolerancias definidas en este Pliego.

Antes de empezar el hormigonado de una unidad, deberán realizarse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, así como de su fuerte sujeción para evitar cualquier desplazamiento.

Todo error que pudiera resultar en las alineaciones, dimensiones o formas de la estructura, como consecuencia de una incorrecta disposición o colocación de los encofrados, será imputable al Contratista, siendo de su cuenta los gastos necesarios para corregir el defecto, cualquiera que fuese su importancia.

3.7.4 DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO

El encofrado y descimbrado se realizará de acuerdo a la Instrucción EHE.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

La Dirección de Obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos (2) días o a cuatro (4) días cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

3.8 ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES

3.8.1 GENERALIDADES

El Contratista notificará a la Dirección de Obra las fechas de comienzo de los trabajos de superficie. Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, las operaciones de acabado en superficies se realizarán siempre en presencia de un representante de la misma, designado a tal efecto.

De modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a las superficies las normas de acabado siguientes:

- Acabado A-I en:
  Superficies que han de quedar ocultas

- Acabado A-II en:
  Superficies que han de quedar permanentemente vistas

3.8.2 DEFINICIÓN DE CALIDADES

A todos los efectos contractuales en este Pliego se considerarán definidas estas calidades A-I, A-II, como se indica a continuación.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la tabla siguiente:

TIPO IRREGULARIDADES	TIPO DE ACABADO (1) A-I	A-II
Suaves	24	6
Bruscas	12	3

(1) Tolerancias en milímetros

Se incluyen como tolerancias bruscas los salientes y rebabas causadas por desplazamientos o mala colocación de los entablonados, revestimientos o tramos de encofrados y por defectos en los entablonados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas o su equivalente para las curvas, de 2,00 m. de longitud. Las tolerancias admisibles quedan reflejadas en la tabla anterior.

El acabado A-I no requiere, en general, frotamiento con tela de saco ni tratamiento con piedra de esmeril. Corresponde a una ejecución de encofrado normal adaptado a las dimensiones y alineaciones requeridas, sin apreciables bultos o salientes. Solamente deben eliminarse los salientes bruscos y las rebabas. El forro de los encofrados puede ser de tablas corrientes ensambladas a media madera, madera contrachapada o acero.

El acabado A-II requiere, en general, el pulimiento o amoldadura, y si el aspecto general puede quedar mejorado, se exigirá la eliminación de las burbujas de aire por medio de frotamiento con tela de saco. Para cumplir el acabado A-II es necesario que los encofrados se construyan de formas y dimensiones exactas, con acabados perfectos.

Los encofrados deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita. Puede usarse cualquier encofrado que produzca la superficie requerida (tales como madera machihembrada, encofrado metálico, etc.).

3.8.3 REPASO DE SUPERFICIES

No se podrá reparar ni repasar ninguna superficie de hormigón sin permiso expreso de la Dirección de Obra.

Cuando los valores de la tabla de tolerancias sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de 1 a 30.

En los bordes de las juntas transversales al sentido del agua, se tendrá especial rigor en el cumplimiento de la norma de no existencia de ningún escalón en contra de la corriente, cualquiera que sea su cuantía, es decir, el borde de aguas abajo de la junta nunca sobresaldrá respecto al borde de aguas arriba.

3.8.4 CORRECCIONES Y REPARACIONES DE LAS SUPERFICIES

Se describen a continuación las correcciones y reparaciones que debe efectuar el Contratista, exclusivamente a su cargo, en todas aquellas superficies que no cumplan las condiciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las reparaciones del hormigón serán realizadas por equipos especialistas.

El Contratista deberá avisar a la Dirección de Obra de los momentos en que se vayan a realizar las reparaciones del hormigón. Salvo en los casos particulares en que la inspección no sea considerada necesaria por la citada Dirección de Obra, las reparaciones del hormigón no podrán realizarse más que en presencia de un representante de la misma y según las normas que en cada caso hayan establecido.

Las correcciones con piedra de esmeril o con bujarda y piedra esmeril, han sido ya indicadas en el Apartado 3.8.3.

Salvo indicaciones en contra, y salvo los casos de imperfecciones importantes, la reparación de imperfecciones en el hormigón encofrado se realizará dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado.

El hormigón que esté dañado por cualquier causa y el hormigón que resulte con coqueras o defectuoso de cualquier otro modo, y el hormigón que a causa de los excesivos defectos o depresiones en la superficie tenga que ser picado y reconstruido para adaptar la superficie a las alineaciones y terminados prescritos, debe ser retirado y reemplazado por hormigón adherido con pintura Epoxi, morteros de resina epoxi, "retacado seco" (dry pack), etc., según decida la Dirección de Obra. Todas estas reparaciones y materiales serán por cuenta del Contratista.

En particular, las correcciones efectuadas sobre superficies que deban resultar con acabado A-III serán especialmente delicadas, debido a las exigencias del paso del agua a gran velocidad sobre su superficie y exigirán en muchos casos la utilización de resinas epoxi, picados o tallados de bordes perfectamente normales a la superficie con arista viva, utilizaciones de bujarda y piedra esmeril, etc.

El procedimiento de reparación será marcado siempre por la Dirección de Obra en cada caso particular, dependiendo de las dimensiones, profundidad, concavidad o depresión de la irregularidad o defecto, etc., y las normas de ejecución y materiales del procedimiento elegido serán las dadas en el Capítulo VII "Reparación y conservación del hormigón" del "Concrete Manual" del Bureau of Reclamation, 7ª Edición, si bien la Dirección de Obra puede modificar o introducir variaciones en estas normas.

Si la retirada de los pernos de sujeción del encofrado produce orificios, los orificios deberán rellenarse con "retacado seco" (dry pack).

Todos los rellenos deberán quedar fuertemente adheridos a las superficies o paredes de las cavidades y una vez curados o secos deberán quedar sin grietas de retracción y sin zonas despegadas.

3.8.5 CORRECCIÓN DE COQUERAS

Las coqueras que pueden presentarse por falta de hormigón, se sanearán y tallarán en forma de "cola de milano" y en una profundidad mínima igual a la dimensión menor de la coquera, que debe presentar, una vez tallada, forma poligonal de vértices redondeados.

Si la armadura estuviera próxima al paramento, se descubrirá la misma.

El relleno de la coquera se hará con hormigón de tamaño de árido adecuado a su dimensión menor y nunca se hará con mortero. Una vez hormigonado debe presentar cierto relieve con respecto a la superficie definida geométricamente y posteriormente una vez fraguado el hormigón, se tallará y pulirá hasta lograr el acabado exigido a la superficie en que se encuentre la coquera.

Para las coqueras "en avispero" se hará previamente el saneo y tallado antes indicado y en su relleno se utilizarán morteros "epoxi". Estas coqueras se entiende que son de muy pequeña superficie.

3.9 ARMADURAS

3.9.1 GENERALIDADES

La forma, diámetro y longitudes de las armaduras serán los señalados en los Planos, siendo obligación del Contratista el suministro, doblado y colocación en obra de las mismas. A este respecto deberán cumplirse las prescripciones de la Instrucción EHE.

Para aquellas unidades en que por su complejidad lo estime oportuno la Dirección de Obra, el Contratista preparará Planos de Obra con cuadros de despiece, situación de empalmes y detalles de doblados y colocación, los cuales remitirá a la citada Dirección de Obra para su aprobación o correcciones que estime necesarias.

Las armaduras se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que no haya posibilidad de movimiento de las mismas durante el vertido y consolidación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Las barras en losas hormigonadas sobre el terreno, se soportarán por medio de bloques prefabricados de hormigón de la altura precisa. En aquellas superficies de zapatas o losas y otros elementos que se hormigonen directamente sobre el terreno o la roca, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de cinco (5) centímetros. En las demás superficies de hormigón se dispondrá un recubrimiento mínimo de tres centímetros mientras no se indique de otro modo en los Planos.
Después de colocada la armadura y antes de comenzar el hormigonado la Dirección de Obra o Inspector autorizado por ésta, hará una revisión para comprobar si cumple todas las condiciones exigidas de forma, tamaño, longitud, empalmes, posición, etc., sin cuyo requisito no podrá procederse al hormigonado.

Si después de colocada la armadura se produjese algún retraso importante en el hormigonado, se hará una nueva inspección y se limpiarán las armaduras si fuese necesario.

3.9.2 TOLERANCIAS

- Tolerancias en el corte de armaduras:

  - Longitud de corte (siendo L la longitud básica)

			Desviación permitida	
L	=	6,00 m	±	20 mm
L	>	6,00 m	±	30 mm

- Tolerancias en el doblado

  - Dimensiones de forma

				Desviación permitida	
	L	=	0,50 m	±	10 mm
0,5 m =	L	=	1,50 m	±	15 mm
	L	>	1,50 m	±	20 mm

- Tolerancia en la colocación

  a) Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de 5 mm., y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

				Desviación permitida	
	h	=	0,50 m	±	10 mm
0,5 m <	h	=	1,50 m	±	15 mm
	h	>	1,50 m	±	20 mm

  b) Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

Desviación permitida

		L	=	0,05 m	±	5 mm
0,05 m	<	L	=	0,20 m	±	10 mm
0,20 m	<	L	=	0,40 m	±	20 mm
		L	>	0,40 m	±	30 mm

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

						Desviación permitida
		L	=	0,25 m	±	5 mm
0,25 m	<	L	=	0,50 m	±	10 mm
0,50 m	<	L	=	1,50 m	±	20 mm
		L	>	1,50 m	±	30 mm

3.10 JUNTAS

3.10.1 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN

Serán de caucho natural, de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerearla o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

En el caso de cambio en la dirección de la junta, se empleará piezas prefabricadas por el fabricante para la adaptación de estos cambios, uniéndose a las bandas mediante soldadura, con aportación del mismo material que la junta.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

Por esta operación el Contratista no tendrá derecho a ningún abono.

3.10.2 JUNTAS DE SELLADO

Se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al serrado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mástic de polisulfuro de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

3.11 TUBERÍA DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA

3.11.1 GENERALIDADES

La instalación de la conducción de agua comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento.
- Colocación de los tubos.

- Ejecución de juntas.
- Pruebas.
- Lavado y desinfeción.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las Obras.

3.11.2 MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Todas las operaciones de manipulación, carga, transporte, descarga y acopio de tubos, se efectuarán mediante el empleo de la maquinaria, herramientas y utillajes adecuados, debiendo el Contratista asegurarse que estas operaciones se realicen en forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, grietas o cualquier otro defecto en los tubos. A este respecto, la Dirección de la Obra podrá proscribir el empleo de cualquiera de los medios que, a su exclusivo juicio, resulten inadecuados a tal fin.

El transporte de los tubos se realizará en vehículos debidamente acondicionados mediante cunas de apoyo revestidas de caucho u otro material. El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles del acondicionamiento de los vehículos de transporte. Asimismo, el Contratista está obligado a observar todos los preceptos del ordenamiento jurídico aplicables al transporte de los tubos, debiendo proveerse, pues, de todos los permisos y autorizaciones que las Administraciones competentes determinen.

El Contratista deberá tener, acopiados a pie de obra, las cantidades necesarias de tuberías impuestas, para no retrasar los ritmos de la instalación de cada uno de los tajos previstos en el programa contractual.

Los tubos podrán almacenarse en zonas o áreas llanas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el autorizado por el Director de Obra en cada caso, no debiendo sobrepasar nunca, la altura de las pilas, los cinco metros.

Las pilas estarán constituidas por tubos del mismo tipo y diámetro y dispuestos en la misma dirección mediante los dispositivos de separación adecuados que imposibiliten los daños o defectos de los tubos en esta actividad. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra todos los detalles y elementos definitorios de esta operación, así como los correspondientes a la manipulación, etc.

En todas las operaciones de manipulación de los tubos, el uso de ganchos, cables, etc., a aplicar a los tubos y su modo de aplicación, queda condicionado a que no se originen daños o defectos en los tubos.

Los terrenos que resultaren en cada caso necesario para la implantación de estos acopios provisionales de tuberías, serán a expensas del Contratista, siendo consiguientemente a su cuenta y cargo, todos los gastos derivados de la instalación, alquileres, explotación, guardería, etc., que pudieran derivarse, así como la obtención de los permisos necesarios.

El Contratista procederá igualmente a realizar todas y cada una de las operaciones de carga, transporte y descarga necesarias para instalar los tubos y piezas acopiadas en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos o piezas que hayan sufrido desperfectos no tolerables en las operaciones de carga, transporte, descarga, o acopio y que no hayan sido advertidos en la recepción, serán rechazados.

La distribución de los tubos a lo largo de la pista de trabajo, no deberá realizarse en tanto no hayan sido terminados los trabajos de acondicionamiento de la misma que en cada caso resulten necesarios. La disposición de los tubos distribuidos sobre la pista será tal, que se garantice que no se producen daños en la tubería, usando calzos de madera, sacos terreros o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra. En particular, se prestará especial atención al espaciamiento entre los extremos de los tubos con objeto de impedir choques entre sus embocaduras.

Las válvulas, piezas especiales y demás accesorios de las conducciones serán transportadas a pie de obra únicamente en el momento de su instalación.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos para el montaje, deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

3.11.3 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del que se transcriben las normas fundamentales.

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, definido en 2.11, según un ángulo mínimo de 120º, y si las pendientes son inferiores al 8%., si así lo indican los planos, irán apoyados sobre cama de hormigón.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de las Obras, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.4, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las conducciones montadas, se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos; la referida tapa, debe requerir una herramienta adecuada para ser quitada.

Por último, no se permitirá al Contratista empezar un nuevo tramo de tubería sin estar totalmente tapado y probado el anterior.

3.11.4 EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen.

3.11.5 SOLDADURA DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO

Uniones Soldadas en Polietileno

La técnica de unión soldada para materiales de polietileno (PE) permite asegurar la continuidad del material.

Hay cuatro tipos de técnicas para las uniones soldadas en tuberías de PE, que son: a tope, enchufe, asiento y electrosoldadura, debiéndose ejecutarse mediante soldadura a tope, salvo en los puntos en los que al no ser viable será aprobado por la Dirección de obra. Es la que se impone por su facilidad de empleo y fiabilidad.

En los cuatro tipos, las superficies de PE a unir se calientan hasta una determinada temperatura para dotar de movilidad a las cadenas moleculares. Difieren entre sí, sólo en los medios materiales empleados en su aplicación y en el control de los tres parámetros fundamentales siguientes:

1.- La temperatura a la cual debe llevarse al PE para obtener la fusión sin degradación del material.

2.- La presión de contacto de las dos superficies a unir para conseguir la suficiente interpenetración de las cadenas moleculares.

3.- El tiempo de calentamiento para fundir la materia y el tiempo de enfriamiento para permitir la soldadura y su solidificación.

- Soldadura a tope

Especialmente indicada para tuberías a partir de 110 mm. de diámetro.

Las dos caras de los tubos a unir de PE, se sueldan a un plano transversal a sus paredes. El aporte de la energía térmica necesaria es aportada por una placa calentada eléctricamente.

En toda soldadura a tope, pueden establecerse las siguientes fases en el procedimiento de unión:

- La preparación de las caras a soldar comprende el pelado, limpieza y alineación de las extremidades de las piezas a soldar.

- Para conseguir mantener paralelas las dos superficies a soldar, a ambas caras de los tubos a unir, se le aplica una determinada presión contra la placa de calentamiento para provocar la fusión del material y su fluencia que luego provocará el cordón de soldadura.

- Concluida la fase de calentamiento, se hace disminuir la presión para permitir la disipación de calor sin que continúe la fluencia del material.

- La retirada de la placa calefactora deber hacerse rápidamente, para evitar fenómenos de oxidación y sobre todo, pérdidas térmicas.

- La soldadura se consigue presionando ambas caras de los tubos. En esta fase se produce el cordón de soldadura.

- El enfriamiento puede durar entre 15 y 45 minutos, según el espesor de la pared a soldar.

- La soldadura a tope no se aplica a tubos de pequeño diámetro o espesor de pared inferior a 5 mm., pero sí es especialmente indicada para soldar tubos de medianos a grandes diámetros.

- Este método de unión va unido al uso de barras y equipos más sofisticados pudiendo apuntarse las siguientes consideraciones:

- La necesidad de utilizar barras, multiplica el número de soldaduras (una cada 10 ó 12 metros), frente a la ventaja de utilizar tubo enrollado en bobinas.

- El contacto entre las superficies a soldar exige el desplazamiento de los tubos a unir.

- La unión de resinas de diferentes índices de fluencia debe tenerse muy en cuenta debido a la disimetría de los cordones de soldadura.

Esta técnica exige máquinas automatizadas y trabajar prácticamente fuera de zanja, teniendo luego que emplear alguna técnica especial de puesta zanja.

- Soldadura por enchufe

Mediante este procedimiento se suelda la superficie interna de una pieza con la externa de la otra. La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura son:

- Cortar el tubo a unir perpendicularmente a su eje, eliminando la rebaba inferior.

- Calibrado del extremo del tubo mediante el correspondiente útil de pelado.

- Limpieza del interior del accesorio para eliminar la oxidación superficial, aplicando papel absorbente celulósico y un decapante.

- Controlar la temperatura del elemento calefactor con lápices térmicos.

- Calentar conjuntamente tubo y accesorio.

- Separar de repente las partes a soldar, quitar el elemento calefactor, y unir introduciendo, rápidamente a presión (sin girar), tubo y manguito manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado en el enfriamiento.

La soldadura tipo enchufe permite soldar tubería de pequeños diámetros (20 ÷ 110 mm. de diámetro) aunque en la práctica, a partir de diámetros superiores a los 63 mm. se usan útiles y pequeñas máquinas de aproximación y alineación.

Desde el punto de vista constructivo, cuando se utiliza este método de unión, debe preverse el movimiento de aproximación de la tubería, antes de proceder al tapado de la zanja.

• Soldadura de asiento

Mediante este procedimiento se suelda la superficie externa de una pieza (accesorio) con la superficie externa de la otra (tubería). La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura incluyen:

- Control dimensional de las piezas a unir.

- Limpieza del accesorio y de la tubería, en la zona de soldadura, para eliminar la oxidación superficial.

- Controlar la temperatura del elemento calefactor, que tiene que situarse sobre los 275ºC, y calentar conjuntamente tubo y accesorio.

- Separar las partes a soldar, retirar el elemento calefactor y unir rápidamente presionando el accesorio contra la tubería, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado para el enfriamiento, efectuando una inspección visual de la soldadura una vez enfriada la misma.

La soldadura de asiento está indicada para realizar injertos sobre una red de distribución.

• Electrosoldadura

La electrosoldadura es un procedimiento de unión que permite soldar la superficie interna de una pieza de PE con la superficie externa de otra. En este tipo de soldadura la energía térmica es obtenida por efecto Joule, gracias a unas resistencias eléctricas incorporadas en la pieza hembra.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Preparación de las partes a unir, comprendiendo la limpieza de las mismas, rascando de la parte de PE que actúe como macho (el tubo, cuando el accesorio es un manguito) para eliminar la película de PE oxidada por contacto con el aire, alineamiento y posicionado del material a soldar.

- El enderezamiento previo, en el supuesto de trabajar con tubería procedente de bobinas, es imprescindible.

- Calentamiento y soldadura, en una operación sin solución de continuidad. Los parámetros del proceso son controlados automáticamente por equipos especialmente diseñados para ello, siendo prácticamente nulo el margen de error humano. La expansión de material de PE al fundir, unido a la contracción de la pieza, hembra, obtenida por la liberación de tensiones internas incorporadas a la misma en el curso de su fabricación, favorece el apriete del accesorio hembra sobre la pieza interior y la aplicación de

una presión de soldadura adecuada.

- El enfriamiento del material empieza al término del proceso de calentamiento, al interrumpirse de forma automática, el aporte de energía eléctrica.

Pueden encontrarse en el mercado accesorios electrosoldables hasta 110 mm. de diámetro, e incluso de hasta
200 mm. que cubren, en la práctica, la gran mayoría de las necesidades para la realización de redes de distribución de gas natural.

En este procedimiento, los movimientos de la materia de fusión son realmente pequeños y se limitan a rellenar el espacio anular existente entre la pieza hembra y la pieza macho, debido a la dilatación y expansión de la materia al alcanzarse temperaturas de fusión.

Por otra parte, al poder acoplar las piezas a temperaturas ambiente, antes de iniciar el calentamiento, se evita asimismo, pérdidas de calor y oxidación de las superficies en fusión.

En cualquier de los casos y para aprovechar al máximo las ventajas de ese procedimiento de soldadura, es preciso emplear correctamente útiles que impidan los movimientos relativos de las piezas en curso de unión. Esta recomendación es especialmente válida, cuando se procede a unir dos extremos de tubería procedente de bobinas, en cuyo caso y a partir, generalmente, de diámetros de 63 mm. en adelante, deben tomarse las precauciones adecuadas para enderezar el tubo, alineando los ejes y mantener fijos tubería y manguito a lo largo del proceso de soldadura. De no tomarse estas disposiciones, las tensiones internas liberadas en el momento de la soldadura y las tensiones ejercidas por los tramos de la tubería a ambos lados del manguito, trasmitirán a la zona de fusión, esfuerzos locales excesivos y perjudiciales para la calidad de la soldadura.

Los útiles enderezadores y posicionadores deben permanecer instalados durante todo el proceso de enfriamiento, durante un espacio de tiempo variable en función del espesor de la tubería a unir. El enfriamiento del material en la zona d soldadura es lento debido al bajo coeficiente de conductividad térmica del PE, unas treinta veces inferior al del acero.

Desde un punto de vista constructivo, la utilización de manguitos electosoldables para unir tubería de PE, presenta notables ventajas respecto al resto de sistemas de soldadura, especialmente cuando se trabaja en el campo.

Por una parte, al no precisarse movimientos de aproximación o separación de los extremos de los tubos, la canalización puede cubrirse inmediatamente, dejando sólo descubierto el espacio indispensable para la colocación de un manguito, no precisándose pozos de soldadura ni manipulaciones especiales ni costosas. Simplemente, hacer llegar los cables de alimentación hasta los bornes del accesorio electrosoldable, encargándose la máquina de control automático de la energía térmica a suministrar, corrigiendo el tiempo necesario de calentamiento en función del tipo y diámetro del accesorio y temperatura de las superficies a unir.

Capacitación de soldadores y garantía de calidad

- Capacitación de soldadores

Es necesaria que los operarios a los que se les vaya a encomendar trabajos de soldadura, superen previamente pruebas de capacitación de los métodos operativos debiendo poseer el carnet homologado por ASETUB.

Cada soldador al terminar la soldadura marcará la misma con su clave de identificación, utilizando rotuladores indelebles.

- Control de calidad

Los inspectores de obra deben asegurarse regularmente que el soldador sigue el método prescrito, controlando visualmente la realización de las mismas.

El control visual de las soldaduras, incluye la observación del procedimiento seguido y de los principales parámetros, como son la temperatura, tiempo y presiones aplicadas.

Serán rechazadas soldaduras que presenten cordones de soldadura no uniformes, ángulos vivos, porosidades, si la superficie del material aparece excesivamente brillante, prueba de que el material ha sido sometido a temperaturas excesivas, con riego de degradación del material.

También constituyen motivo de rechazo de la soldadura la existencia de desalineaciones en las piezas soldadas o deterioro de los tubos en la proximidad de la soldadura.

Las últimas generaciones de accesorios electrosoldables incorporan sistemas visuales que facilitan el control de calidad de las soldaduras.

En cuanto a los controles destructivos, no existe un criterio unificado al respecto, si bien es conveniente su aplicación de forma periódica. Siempre que existan dudas de la buena calidad de la soldadura es prudente repetir la unión, aprovechando el accesorio para analizar el estado de la soldadura.

Otros tipos de controles no destructivos, (ultrasonidos) no suelen aplicarse en obra, quedando reservados a laboratorio o en los procesos de fabricación más sofisticados.

Por supuesto, entre los distintos procedimientos de unión soldada, la electrosoldadura es el procedimiento en el que menos incide el error humano, por la automatización del equipo de soldadura. No obstante, es muy recomendable efectuar periódicamente chequeos de la propia máquina y también comprobar que los tiempos de soldadura que se dan en la práctica, se sitúan en la horquilla admisible de tiempos que se recogen en las tablas correspondientes, según tipo de accesorios y diámetro.

Documentación

El Contratista realizará conjuntamente con la Dirección de Obra el libro de tubos de soldadura en el cual se recogerán los datos siguientes en orden de avance del kilometraje:

- Fecha de la soldadura.

- Datos de los tubos.

- Longitud exacta de cada tubo puesto en zanja.

- Nº de soldaduras.

- Curvas, ángulos.

- Observación de los datos de soldadura y calificación de éstas.

- Reparaciones efectuadas en las soldaduras.

La toma de datos para la confección de los planos finales de obra, serán llevados a cabo por el Contratista que deberá suministrar la información completa a la Dirección de Obra para que ésta modifique y complete los planos "As-built".

3.11.6 PRUEBAS

Las pruebas de la tubería de presión instalada en la zanja, para cuya realización el Contratista proporcionará todos los medios y personal necesario, serán las siguientes.

- Prueba de presión interior.
- Lavado y desfinfección.
-Prueba de estanqueidad

El agua necesaria para estas pruebas, deberá ser obligatoriamente potable, no permitiéndose agua que pueda crear una contaminación en el tubo.

- Prueba de presión interior (UNE-EN 805)

A medida que avance el montaje de la tubería, se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de las Obras. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

En zona urbana, esta longitud máxima de prueba de 500 m. se reducirá a 200 m., pudiendo la Dirección de Obra reducirla más si la necesidad de cierre inmediato de zanjas así lo aconseja.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización; la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los 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, el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará 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 a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

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 con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de las Obras, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar, se cerrarán convenientemente 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 de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.
Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

Fase I. Llenado de tubería. Se realizará el llenado de la nueva red a través de la acometida de obra correspondiente y pasando por el contador hasta alcanzar la presión existente en la zona. Se dejará llena la tubería hasta comprobar que se ha estabilizado la red a ensayar.

Fase II. Puesta en presión. Una vez se vaya a iniciar la prueba de la red se procederá a desconectarla de la acometida de obra y se instalarán los manómetros de presión en los diferentes puntos de la red (mínimo en dos puntos de la red, punto alto y punto bajo de la misma, con escala adecuada a los rangos de presión a medir). Se incrementará la presión de la red a probar hasta 1,5 x Pservicio o 10 kg/cm2 (la más desfavorable de las dos) y la duración de la prueba será de 1 hora, en la cual la pérdida máxima admisible será de 0,2 kg/cm2 para tuberías de fundición dúctil o polietileno. Las comprobaciones de dicha pérdida de presión se realizarán en todos los manómetros instalados. En caso de no dar la prueba, el contratista deberá hacer las comprobaciones necesarias y poner los medios para solventar la situación. No se volverá a realizar ninguna prueba de presión hasta que no se detecte o solucione la causa del fallo en la prueba.

Desinfección de nuevas redes de abastecimiento y distribución de agua potable

La prueba de desinfección se realizará una vez finalizadas y superadas las pruebas de presión de la nueva red de distribución de agua y antes de conectar a la red, dicha conexión se realizará a continuación de la citada desinfección y cuando se vaya a producir consumo en dicha red. Todos los consumos de agua para la prueba de desinfección serán por cuenta del contratista y se realizarán a través del correspondiente contador de obra.

Fase I. Llenado de tuberías con agua clorada. Se aumentará la concentración hasta 10 ppm. El llenado se realizará lentamente para asegurar “en la medida de lo posible” la distribución uniforme del cloro. La adicción de

hipoclorito a la red a desinfectar lo realizará el personal municipal en horario de mañana, con un aviso previo para su ejecución de 24 horas.

Fase II. Una vez finalizado, el llenado de la tubería con la concentración de cloro adecuada, se mantendrá la tubería cerrada y sin servicio durante 24 horas. Durante este tiempo es responsabilidad única y exclusiva del contratista o promotor evitar que se utilice la red en proceso de pruebas.

Fase III. Se procederá al vaciado de la tubería a través de los desagües de la nueva red de distribución de agua. En el caso de que los citados desagües viertan a algún cauce público, se deberá eliminar el cloro residual para evitar daños en la fauna existente.

Fase IV. Se volverá a llenar la tubería con agua de la red y se realizará una toma de muestra en el punto más desfavorable de la red (en redes extensas se realizará en varios puntos). A la citada muestra se le realizará un análisis de microbiología completa en los laboratorios de Aguas del Añarbe S.A. En caso favorable se podrá proceder a la conexión de la nueva red, sin no diera correcto se repetirá el proceso otra vez más. En caso de producirse por segunda vez un resultado negativo deberán realizarse pruebas más completas (desinfección por zonas, catas en las redes existentes, etc.), dichas actuaciones ya no serán realizadas por el personal municipal del Servicio de Explotación de Agua y Saneamiento.

- Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse una de estanqueidad. La Dirección de las obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministros por el contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cual pertenece el tramo en prueba con identidad de características.
La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior a:
$V = K\ L\ D$

Siendo:
V = Pérdida total de la prueba en litros.

L = Longitud del tramo de prueba en metros. D = Diámetro interior en metros.
K = Coeficiente dependiente del material

K = 0,30 (fundición dúctil)
K = 0,25 (polietileno)

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas reparará las juntas y tubos defectuosos; así mismo viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Contratista vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

3.12 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

3.12.1 CONDICIONES GENERALES

La ejecución se realizará efectuando el asiento de las tuberías según la forma definida en Plano.

Se colocarán los tubos de forma que el anillo de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

3.13 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.13.1 CONDICIONES GENERALES

La ejecución se realizará efectuando el asiento de las tuberías según la forma definida en Plano.

Se colocarán los tubos de forma que su parte más alta corresponda al enchufe. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas indicadas en el perfil longitudinal del Proyecto o en las modificaciones que introduzca al mismo el Director de la Obra.

3.13.2 ENSAYOS

Todos los tramos de las tuberías serán ensayadas obturando entre arquetas a una presión constante de 0,5 kg/cm². Para ello se dejará el tubo lleno de agua durante 24 horas y posteriormente se realizará el ensayo de estanqueidad.

La máxima cantidad de agua necesaria a reponer durante el tiempo de duración del ensayo está definida en la tabla nº 1.

T A B L A Nº 1

φ mm	AGUA COMPLEMENTARIA EN 1/ml	
	Hormigón	Hormigón armado
150	0,188	0,094
200	0,252	0,126
250	0,316	0,141
300	0,283	0,158
350	0,330	0,165
400	0,378	0,189
500	0,417	0,236
600	0,567	0,284
700	0,550	0,286
800	0,628	0,326
900	0,707	0,368
1.000	0,785	0,408
1.200	0,754	0,377
Máxima absorción de agua por metro lineal de tubo circular en 15 min. a una presión de 5 m columna agua.		

Posteriormente se realizarán las pruebas de estanqueidad de los pozos y arquetas obturando todas sus salidas y elevando el pozo de agua hasta la rasante superior, no pudiéndose apreciar descenso alguno durante la media hora de realización del ensayo.

3.14 RENOVACIÓN DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN APERTURA DE ZANJA

3.14.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se incluye dentro de esta unidad la renovación de tubería de abastecimiento sin apertura de zanja mediante el Sistema de RELINING o entubado no ajustado.

3.14.2 MATERIALES

Se incorporará por el interior de la tubería existente una nueva tubería de polietileno de alta densidad. Para la tubería existente de fibrocemento, de 250mm y 200mm de diámetro, se incorporará una nueva tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) PE100 RC de 200mm de diámetro exterior, para el existente de 250mm y una nueva tuberia de 160mm diámetro exterior para el tubo existente de 200mm, en PN16.

3.14.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La inserción de la nueva tubería se realiza habitualmente mediante empuje y/o mediante tiro con cable en grandes longitudes.
La tubería se soldará a tope mediante termofusión en superficie.
La soldadura de la tubería será realizada según lo especificado en la norma UNE 53394 o ISO 21307 y será realizada por personal con Formación acreditada en Soldadura de Polietileno de Alta Densidad.
Antes de la introducción de la tubería se procederá a la retirada del cordon exterior de soldadura donde se comprobará la correcta ejecución de la soldadura a tope.
El equipo de empuje que se prevé utilizer, aporta una fuerza de empuje máximo de 11 toneladas, suficiente para vencer el rozamiento generado por la tubería al deslizar por la existente.
Para la renovaicón del tramo con el Sistema de entubado no ajustado únicamente se prevé la apertura de dos catas extremas (una en un extremo para la inserción y otra en el extremo contrario de recepción).

El proceso de renovación de cada tramo de tubería constará de las siguientes fases:

1. Excavación de catas de inserción y tiro.
2. Limpieza previa con medios mecánicos (limpiadores de goma).
3. Inspección mediante CCTV.
4. Instalación de equipos de empuje y/o tiro de tubería
5. Soldadura e inserción continuada de la tubería
6. Prueba de presión de la tubería
7. Soldadura de elementos de derivación
8. Conexión y puesta en servicio.
9. Cierre de catas.

3.14.4 CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán pruebas de estanqueidad para garantizar la correcta ejecución de las obras.

3.15 BASES Y SUB-BASES

3.15.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirán lo vigente en el PG-3.

3.15.2 ENSAYOS

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m²) o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres (3) determinaciones de humedad durante la compactación.
- Un (1) ensayo de placa de carga

3.16 JARDINERÍA

3.16.1 CONDICIONES GENERALES

Primeramente se hará un rastrillado en el terreno original para eliminar piedras, cascotes, tablas, plásticos, etc., y seguidamente se extenderá una capa de tierra vegetal de veinticinco a treinta centímetros (25 a 30 cm) de espesor la cual será nivelada y apisonada.

3.16.2 FORMACIÓN DE CÉSPED

Se esponjará el mantillo para su oxigenación mediante un rulado, se efectuará la siembra y se tapará la semilla por apisonado.

El abono será efectuado sobre la base de distribuir unos quinientos kilogramos de abono por hectárea (500 kg/Ha) disponiéndose el regado de forma tal que permitan el brote de la semilla fuerte y sana, eliminando las hierbas extrañas para que no dominen e impidan germinar las semillas plantadas.

Se considerará que la formación de césped ha sido conseguida si después de la segunda siega éste presenta las condiciones de calidad normal para estas siembras. El regado hasta la segunda siega se considera parte integrante de la jardinería y será efectuado por personal del Contratista y a su cargo.

3.16.3 PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

Los árboles tendrán de cuatro a cinco metros (4 a 5 m.) de altura y la profundidad de la tierra vegetal en la zona a plantar será, al menos, de ochenta centímetros (80 cm.). Su abonado y cuidado serán a cargo del Contratista hasta que el desarrollo del mismo no presente anormalidades o vicios.

3.16.4 HIDROSIEMBRA

- Extendido de la tierra vegetal. Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados por la Dirección de Obra, una capa de tierra vegetal procedente de excavaciones en préstamos o de los acopios realizados.

  Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán con anterioridad.

  Se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

  En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes.

- Hidrosiembra. El proceso descrito cronológicamente consistirá en:

  Llenar el tanque de la hidrosiembra con aguas hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador; en este momento incorporar el mulch y esperar algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador. Continuar llenando el tanque hasta los 3/4 de su capacidad, ya en movimiento las paletas del agitador, e introducir en el interior del tanque las semillas y los abonos.

  Es recomendable tener en marcha el agitador durante 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Seguir, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm. y entonces añadir el producto estabilizador de suelos. Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.

  Colocar en forma conveniente la hidrosiembra con relación a la superficie a sembrar e iniciar la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, acelerar el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneidad de la mezcla.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo arriba.

- Tapado de la siembra. Se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. Se utilizará emulsión asfáltica para recubrir el mulch. Es de gran importancia la inmediatez de las fases de siembra y tapado; cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

- Cuidados posteriores. El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. Los momentos del día más adecuados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

  La frecuencia de los riegos será de uno cada cuatro días con una dosis de 5 litros por metro cuadrado. En total se darán 5 riegos hasta que las semillas germinen.

3.17 ESTRUCTURAS METÁLICAS

3.17.1.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.17.1.1.- Condiciones generales

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en las normas referentes a Estructura Metálica.

Además, serán de aplicación la edición con revisiones, cambios y addendas, vigentes durante el periodo de fabricación y montaje de las estructuras, las vigentes normas:

Norma EM 62 Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento

Normas UNE

UNE 7.010: Ensayo a la tracción de materiales metálicos a la temperatura ambiente.
UNE 7.014: Determinación cuantitativa del carbono en los aceros empleados en la construcción.
UNE 7.019: Determinación cuantitativa del azufre en los aceros empleados en la construcción.
UNE 7.028: Determinación cuantitativa del silicio en los aceros empleados en la construcción.
UNE 7.029: Determinación cuantitativa del fósforo en los aceros empleados en la construcción.
UNE 7.292: Ensayo de doblado de metales a la temperatura ambiente.
UNE 7.306: Ensayo de metales a flexión por choques.
UNE 7.262: Ensayo en tracción para productos de acero.
UNE 7.278: Inspección de chapas por ultrasonido.
UNE 7.282: Toma de preparación de muestras y probetas de productos de acero laminado y forjado.
UNE 7.290: Ensayo de flexión por choque con probeta entallada de productos de acero.
UNE 14.010 1ª R:Examen y calificación de soldadores destinados a soldeo por arco eléctrico.
UNE 14.011: Cualificación de soldadura por rayos X.
UNE 36.007: Condiciones técnicas generales de suministro de productos siderúrgicos.
UNE 36.080 3ª R:Aceros comunes.
UNE 36.100: Clasificación de la chapa gruesa según el examen por ultrasonido.

Normas AWS (American Welding Society)

AWS D 1.1: Structural Welding Code (American Welding Code).
AWS A 5.1: Specification for Mild Steel Covered Arc-Welding Electrodes.
AWS A 5.5: Specification for Low-Alley Steel Covered Arc-Welding Electrodes.
AWS D12.1: Reinforcing Steel Welding Code.

Normas AISC (Manual of Steel Construction)

AISC: Specification for Structural Joints using ASTM A-325 A-490 Bolts.
AISC: Specification for the desing, fabrication and Erection of Structural Steel for buildings Section 1.26.
AISC: Code of Standard practice for Steel Building and bridges.

Normas DIN

DIN 8570: Tolerancias para construcciones soldadas.

Normas INTA

INTA 164101 A
INTA 164201 A
INTA 164202 A
INTA 164218
INTA 164401 A
INTA 164407
INTA 164408
INTA 164702 A
INTA 164703
INTA 164705

De todas ellas, se considerarán en primer lugar las normas españolas, aplicándose las extranjeras complementariamente en aspectos no recogidos en aquellas.

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director de Obra, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Durante el proceso de ejecución en taller, el Contratista estará obligado a mantener permanentemente en el mismo, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable.

3.17.1.2.- Formas y dimensiones

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas, sin previa autorización del Director de las Obras.

3.17.1.3.- Uniones

Los tipos de uniones pueden ser:

- De fuerza : Las que tienen por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.

  Se incluyen dentro de las uniones de fuerza los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.

- De atado : Cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmitir un esfuerzo calculado.

  No se permitirán otros empalmes que los indicados en los planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

3.17.1.3.1.- Uniones atornilladas

a) Agujeros

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete, arco eléctrico o punzonado.

Cuando haya de rectificarse la coincidencia de agujeros taladrados, la operación se realizará mediante escariado mecánico.
Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites indicados en la norma correspondiente al tipo de tornillo.

En los tornillos calibrados es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual al de la espiga del tornillo.

b) Colocación de tornillos calibrados

Los tornillos calibrados se designarán por sus diámetros nominales que corresponden al borde exterior del fileteado; su espiga o caña será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en la norma correspondiente.

Se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las piezas unidas son inclinadas, se emplearán arandelas de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme.

Todas las tuercas se fijarán mediante punto de soldadura, a excepción de aquellas piezas que sean desmontables, de cara al mantenimiento posterior de la estructura, que lo serán con arandelas de seguridad.

c) Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se las tratará con chorreado de arena hasta grado SA 2 1/2, inmediatamente antes de su unión.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo existente entre la cabeza y la espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos en un filete, y está permitido que pueda penetrar dentro de la unión de piezas.

El diámetro del agujero será 1 mm mayor que el nominal del tornillo, pudiéndose aceptar una holgura máxima de 2 mm.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito en planos para éste.

Los tornillos de la unión deben apretarse inicialmente al 80 % del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en la segunda vuelta.

1.17.1.3.2.- Uniones soldadas

Las uniones soldadas se podrán ejecutar mediante los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.

Nota: Este último procedimiento se prohibe para las soldaduras a tope, permitiéndose su empleo en las soldaduras en ángulo.

La soldadura automática se empleará en fabricación pudiéndose utilizar la soldadura manual, en aquellas partes en que la soldadura automática sea impracticable.

Todos los procesos de soldadura y de reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales base, de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calor de aportación para soldadura de materiales AE-355-B y AE-355-D, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo con esta Norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Las temperaturas mínimas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D. 1-1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Los soldadores, tanto de soldaduras provisionales como definitivas, deberán estar calificados según UNE 14-010-71-1 R o ASME IX para las posiciones previstas en el procedimiento de soldadura.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa, salvo que se indique específicamente en los planos.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior. Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

En todos los casos de soldadura a tope en los que no exista pletina soporte, se procederá a sanear la penetración por la segunda cara de la chapa antes de depositar los cordones correspondientes a la segunda cara. Se podrá sanear mediante burilado, arco gas o esmerilado, aunque en los casos en que se utilicen cualquiera de los dos primeros procedimientos, se realizará un acabado con esmeriladora. Una vez saneado se procederá a realizar una inspección mediante líquidos penetrantes, pudiendo entonces iniciar la soldadura.

Para unir dos piezas de distinta sección a tope, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25% para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm. El espesor máximo será igual a 0,7 veces el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a 15 veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a 60 veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, a o a un perfil para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a 30 veces su espesor.

Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura.

Antes de la iniciación de las juntas soldadas, las piezas se colocarán y alinearán dentro de las tolerancias prescritas en este Pliego.

Para la ejecución de uniones soldadas deberán seguirse rigurosamente las secuencias de soldadura estudiadas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra.

La preparación de bordes para soldar deberá de realizarse exclusivamente de acuerdo con los procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, ajustándose a las instrucciones contenidas en los Planos del Proyecto.

El borde resultante de cualquier tipo de preparación quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de cualquier tipo de oxidación. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo. Se considerará admisible una ligera coloración azulada consecuencia de un oxicorte.

Para el ajuste de bordes a soldar podrán emplearse elementos auxiliares punteados en las piezas, así como puntos de soldadura sobre los bordes. En este último caso, los puntos serán realizados por un soldador cualificado a fin de poder ser eliminados o incluidos como parte de la soldadura.
Los elementos auxiliares de ajustes serán punteados a las piezas solamente por una de sus caras, con el objeto de poder ser retirados sin producir mordeduras.

Los restos habrán de ser cuidadosamente eliminados.

Se evitará cuidadosamente que el sistema de ajuste utilizado pueda producir fuertes restricciones de movimiento durante la ejecución de la soldadura.

Los soldadores estarán provistos de piquetas manuales y cepillos y bien ellos o sus ayudantes de esmeriladores eléctricos o neumáticos. Con tales herramientas se limpiará la escoria cada vez que se interrumpa el arco, eliminando todo defecto que se aprecie, tal como porosidad, fisuración, proyección, irregularidades y zonas de difícil penetración.

En el caso de utilizarse esmeriladores neumáticos, irán provistos de filtros individuales de aceite y agua con el fin de evitar la contaminación de la soldadura.

El arco de los electrodos deberá iniciarse fuera del empalme y se mantendrá lo más corto posible.

No se permitirá controlar las distorsiones durante la soldadura mediante martilleo salvo en aquellos casos en que sea explícitamente autorizado por el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra y bajo su vigilancia. En cualquier caso, no podrán nunca martillearse ni los primeros cordones ni el último.

El acabado de las soldaduras presentará un aspecto uniforme libre de mordeduras y solapes. El material de aportación surgirá del base con ángulo suave, estando el sobreespesor de acuerdo con lo establecido en la Documentación Técnica.

Las operaciones de esmerilado de soldaduras, serán ejecutadas por personas prácticas en este tipo de trabajos; los esmerilados de acabado no se extenderán a los extremos exteriores de las barras a fin de no enmarcar y profundizar posibles mordeduras.

No se podrán realizar trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción del Inspector de Control adscrito a la Dirección de Obra, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

Como resultado de los distintos ensayos que se realicen, el Contratista recibirá instrucciones para la realización de reparaciones de soldadura. En general y bajo la vigilancia de un Inspector, procederá a sanear el defecto con una esmeriladora, comprobando que el defecto ha sido eliminado mediante ensayos con líquidos penetrantes. Previa conformidad del Inspector, se procederá a rellenar la zona saneada. Finalizada la reparación se volverá a inspeccionar con el fin de determinar si dicha reparación se ha efectuado a satisfacción.

En obra, cada unión será inspeccionada antes de iniciarse la soldadura en cuanto a la limpieza, cumplimiento de las tolerancias de ajuste, preparación de bordes y restricciones mecánicas. Ningún soldador podrá iniciar su trabajo sin que el Inspector de la Dirección de Obra haya dejado evidencia de su conformidad mediante una marca en las proximidades de la soldadura.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

1.17.1.3.3.- Manejo de electrodos

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad situándolos en un local cerrado y seco a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos en los cuales serán introducidos éstos en el momento en que los paquetes sean abiertos para su utilización. En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados, desecados o introducidos directamente en los hornos de mantenimiento. Habrá de tenerse en cuenta a tal efecto que la misión exclusiva de los hornos de mantenimiento será tener en buenas condiciones de utilización aquellos electrodos que inicialmente lo estén y que por haber perdido su aislamiento de la atmósfera lo requieran.

Los electrodos recubiertos del tipo básico, cuyos embalajes no presenten una estanqueidad garantizada y se decida desecarlos, lo serán durante 2 horas, como mínimo, a una temperatura de 225º C ± 25º C. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.

El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200º C ± 25º C, o tal como indique el fabricante.

El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50º C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

Con independencia de los que pudieran disponer en almacén, el Contratista situará hornos de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores. El soldador dispondrá de un recipiente cerrado en el cual colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo. Estos electrodos deberán ser utilizados en un plazo inferior a una hora.

En casos especiales en que los soldadores trabajen en condiciones ambientales de gran humedad, la Dirección de Obra podrá exigir que el Contratista provea a sus soldadores de hornos de mantenimiento individuales, de los cuales extraerá los electrodos uno a uno conforme vayan a ser utilizados.

Los Inspectores de Control de la Dirección de Obra podrán ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodos que a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista haya resultado en su opinión contaminado.

3.17.1.4.- <u>Planos de taller</u>

El adjudicatario, preparará a partir de los planos generales del proyecto, planos de taller conteniendo en forma completa:

a) Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
b) Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.
c) La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.
d) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, las preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución individual de cada costura y general de la estructura.
e) El diámetro de los agujeros de tornillos, con la indicación de la forma de mecanizado.
f) Las clases y diámetros de los tornillos.
g) Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.
h) Tolerancias de fabricación, de acuerdo a lo establecido en el CTE-DB-SE. Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller entregará dos copias de los planos de taller al Director,

quien los revisará y devolverá una copia autorizado con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller recogidos para su aprobación definitiva. Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

3.17.1.5.- <u>Ejecución en taller</u>

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos perfiles, se ajustarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Queda prohibido el empleo de la maza o el martillo debido a que puede producir un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvatura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Así mismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950º C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700º C, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta a la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura, sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas. Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte o plasma, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

No se admite el corte por oxicorte de forma manual, sino solamente el oxicorte con máquina.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

- El corte con cizalla solo se permite para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.
- Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte se mecanizarán antes de soldar mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de

corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente mecanizados.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se ejecutarán los chaflanes mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

3.17.1.6.- Montaje en blanco

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, presentándose las uniones de las piezas que hayan de ir soldadas, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

3.17.1.7.- Montaje

3.17.1.7.1.- Condiciones generales

El montaje incluirá la colocación y fijación de los elementos metálicos de la estructura indicados en los planos.

El Contratista podrá premontar a pie de obra parte de la estructura para posterior izado y montaje, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los elementos añadidos por el Contratista por conveniencia propia serán retirados por él mismo sin que queden huellas de ellos.

Las placas de asiento se colocarán en su posición correcta y nivel adecuado, soportadas y alineadas por medio de cuñas de acero o calzos; las placas base columnas estarán provistas de tornillos de nivelación, según se indique en los planos.

Las partes de estructura que tengan interferencias con otras estructuras de Obra Civil, serán mantenidas en su posición bajo la responsabilidad del Contratista. Será deber del Contratista coordinar su trabajo con el Contratista de Obra Civil y de esta manera realizar los trabajos sin ninguna clase de perturbación.

Habrá que tener especial cuidado en la consideración de las flechas de paso de todos los montajes sobre los elementos fijos como pilas, cimentaciones, estribos, etc., esto deberá ser tenido en cuenta en la realización y definición del procedimiento de montaje particular.

Será deber del Contratista de la Estructura Metálica preocuparse por la perfecta colocación de aquellos elementos que no correspondiéndole su ejecución, estén directamente relacionados con el montaje de la estructura, como pueden ser: pernos de anclaje, cimentaciones de elementos provisionales, etc.

Las estructuras provisionales de apoyo, se construirán según los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos a la Dirección de Obra, para su aprobación. El Contratista se asegurará igualmente que las cimentaciones de dichas estructuras provisionales garanticen la tensión admisible del terreno sobre el que se basan.

El Contratista será responsable de la colocación adecuada alineación de todos los elementos de la estructura dentro de las tolerancias prescritas, realizando en caso necesario todos los gateos y cimbrados que fuesen prescritos por el procedimiento de montaje a ejecutar.

Los detalles correspondientes a soldaduras de elementos temporales que se hayan de instalar sobre la estructura, estarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego y deberán ser sometidos a la correspondiente aprobación de la Dirección de Obra.

No se comenzará el atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubre hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Se tendrán en cuenta las tolerancias que puedan estar especificadas en los planos de Proyecto.

En el caso de la exigencia de unas contraflechas de ejecución en la estructura metálica, éstas habrán de ser tenidas en cuenta en el procedimiento de montaje particular, para obtener después de éste las coordenadas de proyecto para la estructura terminada.

3.17.4.- CONTROL

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, su Manual de Control de Calidad, en el cual deben recogerse las técnicas a utilizar en esta materia.

El Control de Calidad se ajustará al Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá modificar dicho P.P.I. en la medida que considere oportuno y de acuerdo a las necesidades que puedan ir surgiendo durante la realización de la Obra. El Contratista estará obligado al desarrollo de dicho P.P.I., salvo que por necesidades de ejecución o por causa justificada y tras consulta por escrito a la Dirección de Obra, ésta estimase oportuno modificar dicho desarrollo.

3.17.4.1.- <u>Calidad del acero</u>

Tanto en las chapas como en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.
Los controles a realizar se ceñirán a lo especificado en el Artículo 250 "Acero laminado para Estructuras Metálicas" del vigente PG 4 /88.

3.17.4.2.- <u>Dimensiones de los elementos</u>

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad y previo aviso a la Dirección de Obra, verificará que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.
Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar de

acuerdo al CTE-DB-SE.

La Dirección de Obra confeccionará las hojas de control geométrico y dimensional a realizar, donde se detallarán claramente los puntos a controlar, medios a disponer, etc.

El Contratista está obligado a facilitar la realización de este control por los técnicos designados por la Dirección de Obra, y a atender a las correcciones que éstos le indiquen tanto durante la fabricación en taller como en el montaje en obra.

3.17.4.3.- Uniones

Una vez desarrollados los planos de taller y aprobados por la Dirección de Obra, ésta confeccionará las hojas de control a realizar, donde detalladamente se especificará los puntos a controlar.

Las reparaciones se volverán a controlar, y en función del defecto detectado, la Dirección de Obra decidirá el número de controles necesarios a realizar a cada lado del tramo reparado, con el objeto de asegurarse de la eliminación completa de dicho defecto.

Las reparaciones y los ensayos motivados por las mismas, así como el aumento del número de controles debido a una baja en la calidad de Obra, serán por cuenta del contratista.

Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección de Obra, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de porcedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección de Obra durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata, con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección de Obra podrá retirar la cualificación del soldador.

Serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de regulación de amperímetros, voltímetros, etc.

3.18 SISTEMA DE PINTADO PARA ESTRUCTURAS METÁLIAS

3.18.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como sistemas de pintado para estructuras metálicas el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de evitar o inhibir la corrosión metálica además de dotar de estética o alguna otra técnicamente específica.

Por lo general, en la protección no se emplea una única pintura sino una serie de ellas, cada una con distinta misión que constituyen lo que se denomina el sistema o esquema de pintura.

En su ejecución se incluyen las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie o pretratamiento.
- Imprimación.
- Capas intermedias.
- Acabado.
- Control de Calidad.

Es posible que en la práctica varias de estas operaciones vayan agrupadas.

Los trabajos que abarca este artículo incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las

mismas, de acuerdo con los sistemas que se indican más adelante, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, madera, lonas, guindolas, barcazas, etc.) maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

3.18.2.- MATERIALES

Todas las pinturas a utilizar en un mismo sistema de pintura serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo éste una primera firma del mercado.

Los materiales que componen el sistema de pintado, vendrán acompañados de la correspondiente Información Técnica, que cubrirá los siguientes aspectos:

- Denominación del sistema
- Fabricante
- Condiciones de servicio
- Preparación de superficie
- Número de constituyentes
- Denominación comercial de los productos
- Naturaleza
- Espesores: nominal, máximo y mínimo
- Tiempos de repintado, máximo y mínimo
- Tiempo de secado total
- Espesor total mínimo
- Disolventes a utilizar
- Adiciones máximas para espesor
- Forma de aplicación
- Proporciones de mezcla
- Tiempo máximo de utilización de la mezcla
- Tiempo mínimo de espera antes de usar la mezcla
- Condiciones atmosféricas de aplicación
- Temperatura máxima y mínima
- Humedad relativa máxima y mínima

Se deberá igualmente garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Informaciones Técnicas, el suministrador aclarará por escrito ese punto.

Deberán seguirse estrictamente todos los puntos indicados en dichas Informaciones Técnicas en todo el proceso de pintado, tales como tiempos de repintado, tiempos de secado, tiempos de utilización de la mezcla, condiciones atmosféricas, etc.

Cada capa deberá tener una tonalidad diferente, de forma, que facilite el poder cubriente de las capas superiores.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán

disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

3.18.3.- SISTEMAS DE PINTADO A UTILIZAR

3.18.3.1.- Sistema de pintado

- Preparación de las superficies exteriores: mediante chorreado hasta grado Sa2 1/2 según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco (o Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, o al grado Sa2 1/2 según Norma ISO-8501, mínimo en el momento de la aplicación, con un perfil de rugosidad de 30 a 50 micras, empleando un abrasivo silíceo con un diámetro de partícula de 0,8 a 1,5 mm.

  El aire a presión utilizado debe estar seco y libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el standard del chorro especificado.

  El abrasivo a utilizar en el chorreado debe ser arena de sílice, escoria de cobre o similar.

  Si el chorreado se efectúa en instalaciones automáticas de granallado, se utilizará granalla metálica.

  Estos abrasivos estarán exentos de humedad, limpios y sin contaminantes y provistos de la dureza apropiada para crear la rugosidad requerida.

  En cualquier caso, la primera capa de imprimación debe cubrir totalmente el perfil de la rugosidad alcanzada.

  Una vez efectuado el chorreado se cepillarán las superficies con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará con aire comprimido y/o limpiará por aspiración para eliminar todo resto de residuos producidos durante el chorreado, como son polvo, contaminantes, etc., que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado.

  La superficie chorreada será examinada con el fin de comprobar que esté totalmente exenta de aceite, cera y grasa. Si se observan zonas con su presencia, las mismas se limpiarán mediante lavado con disolventes, con limpiadores químicos o lavado con detergentes orgánicos.

- Imprimación: Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. En caso de detectarse zonas con principio de oxidación antes de la aplicación, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivado que se hubiese formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

  Con objeto de limpiar y eliminar los residuos de humos procedentes de las soldaduras, así como la presencia de sales de zinc y/o cualquier resto de contaminante, se procederá previamente a una limpieza en esas zonas con agua a presión y posterior desengrasado con trapos limpios.

  Donde fuera necesario y en las zonas que posean dentaduras, astillados, incrustaciones, salpicaduras, cordones de soladura visibles, serán limpiados mecánicamente.

  Los cantos agudos serán redondeados de forma que el recubrimiento pueda ser aplicado con un espesor uniforme.

  La superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de 3º C del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.

  Se aplicará una mano de Imprimación anticorrosiva a base de Epoxi Poliamida pigmentado con Fosfato de zinc de rápido secado (mínimo 3 horas a 20°C para repintar la 2ª capa) según Norma SSPC-Paint22.

  El espesor de la capa de imprimación será de 75 micras de película seca, con un máximo de 100 micras y un mínimo de 70 micras.

  En caso de realizarse la preparación de superficies previamente al conformado y soldado de las piezas,

mediante un tratamiento en cabina automática de granallado, el abrasivo a utilizar será granalla metálica.

Se aplicarán y tendrán en cuenta las recomendaciones recogidas en el apartado Preparación de Superficies.

Inmediatamente después del granallado se aplicará una capa general de imprimación, con un espesor de película seca de 22 micras.

Este tratamiento permitirá la conformación y soldadura de las chapas, y tras un barrido general de la pieza según SPSS-SS y un chorreado de las superficies de las soldaduras y daños mecánicos y su correspondiente limpieza con agua presión, desengrasado con trapos limpios, etc., la aplicación de la Imprimación anticorrosiva general.

La aplicación de la capa de Imprimación se realizará en todos los casos en taller.

- Pintura intermedia: Se aplicará una mano de 100 micras de película seca (con un máximo de 125 micras y un mínimo de 90 micras) de pintura Epoxi-Poliamida con Hierro Micáceo, según la Norma SSPC-Paint 22 Intermedia, con una formulación especialmente adecuada para la aplicación sobre la imprimación, que asegure la perfecta adherencia de la misma, y minimice la formación de ampollas y cráteres en la capa superior de recubrimiento orgánico.

  Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 100 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

  Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado.

  El tiempo máximo de repintabilidad, será como mínimo de 6 meses a 20º C.

  La aplicación de la capa de pintura intermedia se realizará en todos los casos en obra.

- Pintura de acabado: Se aplicará una mano con un total de 50 micras de espesor de película seca (con un máximo de 100 micras y un mínimo de 45 micras) de Esmalte Poliuretano repintable, sin tiempo límite de repintabilidad, según Norma SSPC-Paint22, en color a determinar por la Dirección de Obra.

  Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 50 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

  La pintura de acabado debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad, posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

  La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

3.18.3.2.- Proceso de reparación en zonas dañadas en fase de obra

En las zonas de difícil acceso con la pistola, se realizarán repasos a brocha entre las distintas capas hasta conseguir alcanzar el espesor especificado (cantos, groeras, alas, etc.).

Daños mecánicos

Las zonas en las que se haya dañado una o varias capas del sistema, pero sin llegar al acero, se repararán por medios mecánicos, usando cepillos rotativos provistos de lijas o lijado a mano para daños superficiales, procediendo a aplicar a continuación la capa o capas necesarias para recomponer el sistema.

Daños producidos por quemaduras y otros daños que lleguen al acero, se repararán mediante rotativos neumáticos o eléctricos, provistos con cepillos y/o lijas, hasta dejar la superficie limpia, según Norma ISO-8501, al grado St-3 o mediante chorreado al grado Sa2 1/2, con equipos de chorro controlado, tipo Vacumblast o Miniplast, con boquillas de tamaño apropiado, para poder efectuar la reparación de estas zonas, pero no dañar el sistema en las zonas

próximas.

3.18.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El suministrador presentará los Procedimientos de Pintura de acuerdo a los sistemas especificados, donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

3.18.4.1.- Limpieza y pretratamiento

La limpieza se refiere a la eliminación del polvo y suciedad, aceites y grasas, óxidos diversos, contaminantes salinos, pinturas viejas, etc. cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica.

El pretratamiento implica cambios químicos en la superficie metálica con el fin de mejorar no sólo la adherencia del sistema metal/pintura, sino también la resistencia a la corrosión.

En todo caso, antes de proceder al chorreado, se limpiarán las manchas de aceite o grasa de las superficies con disolventes, según la Norma SSPC-SP-1.

Así mismo, se eliminarán previamente las costras gruesas de óxido, hojas de laminación del acero y, en su caso, las proyecciones de soladura con cincel.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Microtest.
- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio.
- Visuales Sa 2 1/2 de la SIS 05.59.00.

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85 %.
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3º C al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz.
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- Si el abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

Las superficies se limpiarán al grado Sa 2 1/2 del Standard Sueco SIS 05.09.00, equivalente al Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o equivalente a 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, lo que supone eliminar de forma cuidadosa la costra de laminación, óxido, pintura y películas extrañas. El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisaceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc., excepto ligeras manchas o rayas. Como mínimo, el 95 % de la superficie quedará libre de todo residuo visible, observándose en el resto solo ligeras decoloraciones.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

El abrasivo empleado, habrá de ser arena de sílice pura o escoria de cobre. Estará exenta de arcillas, humedad o cualquier materia extraña, y su granulometría estará comprendida entre 0,8 y 1,5 mm.

No se podrá reutilizar la arena.

El perfil de rugosidad obtenido con la arena estará comprendida entre 30 y 50 micras sin que, en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observaran hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.
Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará, también, la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a presión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire suficiente para las operaciones requeridas.

El equipo de chorro llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla adecuada.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o la sustitución de los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

Si hay interferencias entre las operaciones de limpieza y pintura, realizándose las dos en la misma zona, se cuidará el no realizarlas al mismo tiempo. También en zonas donde las pinturas estuvieran todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorro a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.
La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de Obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

3.18.4.2.- Aplicación de pinturas (sistemas y medios)

La imprimación se aplicará tan pronto como sea posible y siempre antes de que pase el tiempo máximo de acuerdo a la humedad relativa (H.R.) después del chorreado o de que aparezca huella alguna visible de oxidación, en cuyo caso la superficie volvería a ser chorreada, aunque no hubiera transcurrido el tiempo máximo.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, permitiéndose el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesario volver a chorrear antes de aplicar una nueva mano si ha transcurrido, al menos, un día desde la primera mano.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, en el sistema de protección de superficies exteriores, en función de la humedad y temperaturas ambientales.
Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

3.18.5.- CONTROL DE CALIDAD

Dentro de este apartado se distinguen tres tipos de control: control de identificación, control de recepción y control de aplicación del sistema.

3.18.5.1.- Control de identificación

Previo a este control, para la selección de un sistema de pintura, el fabricante se basa en la superación de una serie de ensayos acelerados tendentes a comprobar la capacidad anticorrosiva y la resistencia al envejecimiento. Tras este control se realizan unos ensayos tendentes a la perfecta identificación de las pinturas de que consta el sistema, tanto desde el punto de vista de la composición como de las propiedades físicas.

Estos ensayos son:

3.18.5.1.1.- Ensayos relacionados con la composición

- Contenido en vehículo fijo (INTA 160254)
- Contenido en pigmentos (INTA 160253A)
- Contenido en cenizas (NF-T30-603)

3.18.5.1.2.- Ensayos relacionados con las propiedades físicas

- Tiempo de secado (INTA 160229)
- Dureza de la película (Resistencia al rayado superficial, INTA 160302).
- Brillo especular (INTA 1602206B)
- Coordenadas de color CIELAB o bien LAB-HUNTER (ASTM D-2244-85)
- Ensayo de plegado (INTA 160246B)

3.21.5.2.- Control de recepción

Este control, es tendente a la comprobación del material suministrado a obra y en el se realizarán ensayos rápidos de identificación y el control de las etiquetas identificativas.

3.21.5.2.1.- Control de las etiquetas y toma de muestras.

Las etiquetas identificativas contendrán:

- Nombre del fabricante
- Designación del producto
- Lote de fabricación
- Fecha de envasado

La toma de muestras se circunscribirá a un mínimo de una por lote, siendo aconsejable su práctica según el procedimiento y número indicado en la Norma INTA 160021, debiendo identificarse las muestras con los siguientes datos:

- Lugar y fecha de toma
- Tipo de sistema
- Lote de fabricación
- Fecha de fabricación
- Nombre del fabricante
- Nombre del producto
- En el caso de productos de dos componentes, de la parte de que se trata.

3.18.5.2.2.- Definición de ensayos y análisis de los resultados

Los ensayos rápidos de identificación para el control de recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico (INTA 160243)
- Determinación de la viscosidad (INTA 160218 ó INTA 160217A)
- Contenido en cenizas a 500ºC (NF-T30-603)
- Determinación de la materia fija y volátil (INTA 160231A)

La evaluación que se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

- Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.
- Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.

Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesarios), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. En el proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.

Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

Si el fabricante hubiese cambiado la formulación de alguno de los productos utilizados, se verá obligado a realizar los ensayos de idoneidad, como si se tratase de un nuevo sistema, debiendo cambiar su denominación.

3. 18.5.3.- <u>Control de aplicación del sistema</u>

El control de aplicación tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

3.* 18*.5.3.1.- Establecimiento del plan de trabajo

Las diversas operaciones que constituyen la aplicación de un sistema de pintura, habrán de estar contempladas en su totalidad en el marco del conjunto de la obra, incluyendo las propias operaciones de control y los tiempos

necesarios para su realización.

Los planes de trabajo serán conocidos por:

- El Director de Obra
- El Jefe de Obra
- El Inspector designado
- El responsable de la casa aplicadora

Además los conocerán todas aquellas personas que intervengan en el proceso de pintado en labores de responsabilidad.

3.18.5.3.2.- Establecimiento del plan de control

Deberá considerar las siguientes operaciones:

3.18.5.3.2.1.- Con respecto a la limpieza superficial:

- Inspección previa de la superficie.
- Comprobación de equipos y medios de limpieza.
- Valoración de las condiciones ambientales.
- Determinación del grado de limpieza alcanzado.

En el control de las operaciones de limpieza se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Ausencia de zonas con corrosión localizada pronunciada.
- Redondeo de aristas vivas, si es que tal operación se hubiese prescrito.
- Prueba de viabilidad de logro del grado de limpieza previsto, con los medios disponibles (testigos no inferiores a 2.000 cm2).
- Limpieza y sequedad del aire comprimido usado.
- Las condiciones ambientales se determinarán antes de proceder a la limpieza, debiendo observarse el intervalo máximo que puede permanecer desnuda la superficie limpia antes de aplicar la pintura, por si ello no fuese posible. En tal caso no se procederá a la limpieza.

Las condiciones ambientales habrán de ser las siguientes:

- La temperatura de la superficie habrá de estar al menos 3ºC por encima del punto de rocío.
- Las condiciones de humedad relativa y temperatura habrán de estar en el intervalo de las indicadas en la ficha técnica, para la primera capa a aplicar.

- En cuanto a los intervalos de tiempo que la superficie puede permanecer desnuda como máximo serán:

    . Si la H.R. no supera el 60% el intervalo máximo será de 6 horas.
    . Si la H.R. no supera el 75% el intervalo máximo será de 4 horas.
    . Si la H.R. no supera el 85% el intervalo máximo será de 2 horas.

Tras la limpieza se comprobará el grado de la misma (según SIS 055900) y la ausencia de polvo, grasa y humedad.

3.18.5.3.2.2.- Con respecto a las labores de pintado:

- Comprobación de la identificación de las pinturas.
- Comprobación de la adecuación de la superficie a pintar (verificación de las operaciones previas y controles).
- Comprobación de la adecuada preparación de los productos.
- Determinación del espesor húmedo alcanzado (opcional).
- Detección de zonas mal recubiertas.

- Comprobación del grado de adherencia.
- Determinación del espesor seco alcanzado (por capas, y total del sistema).

Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia destructivas, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150 x 75 x 3 mm aproximadamente.

Instrumentos de medición y control

Para la eficaz realización de su control de calidad, el Aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua.
- Visual de comparación Sa 1/2 SIS 05.59.00.
- Medidor de espesores en húmedo.
- Medidor de espesores en seco.
- Medidores de adherencia.
- Rugosímetro TATOR.
- Papel blanco absorbente o tela de algodón.
- Lupas.
- Linternas.

Espesores eficaces de película seca

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil del chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

Adherencia del Sistema Completo

Método A (X-cut) de ASTM D 3359
. Deseable, 5 A
. Mínimo, 4 A

Ensayo corte por enrejado de INTA 160299 clasificaciones

. Deseable, 0
. Mínimo, 1

Adhesión téster ELCOMETER

. Deseable, por encima de 40 kp/cm2
. Mínimo, 30 kp/cm2

En todos los casos, los valores extremos solo se permitirán en un máximo del 20 % de las mediciones.

Duración y garantía del tratamiento anticorrosivo

Al Contratista se le exige una garantía expresa de DOS (2) años a partir de la recepción definitiva de la Obra.

Esta garantía se extiende, aún cuando el Contratista omitiera expresarlo en su Oferta, a la totalidad de la superficie, incluyendo, en particular, aristas y soldaduras.

La Garantía será con referencia al grado Re 0 de la Escala Europea de Grados de Corrosión SIS 18 51 11, o al nº 10 de la SSPC Guide to Vis 2, es decir con deterioros nulos, (0%).

De la Garantía solo pueden excluirse los daños causados por fuerza mayor o terceros, pero no ninguno de los

achacables a la calidad de las pinturas o a su correcta ejecución.

Cualquier defecto de esta índole como cuarteado, enyesado, formación de ampollas, desconchados o corrosión, según las Normas INTA 16 02 71 a 76 A, deben estar ausentes en todo punto de la Obra.
En caso contrario, el Contratista deberá corregirlos a la mayor brevedad posible.

La omisión por parte del Contratista de la verificación y corrección, en su caso, de los defectos, prolongará el plazo de validez de la Garantía hasta la realización de los trabajos de reparación por el Contratista o por terceros, a su costa, si aquel no respondiera eficazmente.

A partir de las reparaciones, se volvería a empezar a contar el plazo de DOS (2) años sobre las zonas reparadas.

3.19 GESTIÓN DE RESIDUOS

3.19.1.- CONDICIONES GENERALES

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación e origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este íltimo caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerer las posibilidades realles de lelvarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsible última de la decision a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestion de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera…) que sean centros autorizados Así mismo se deberá contratar solo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

3.19.2.- CONDICIONES DE APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

3.19.3.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA COMPRA Y APROVISIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Comprar la minima cantidad de productos auxiliaries (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.

Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.

Comprar los materiales y productos auxiliaries a partir de criterios ecológicos.

Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.

Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad Ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).

Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.

Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

3.19.4.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.

Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.

Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).

Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

3.19.5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en la obra o se generen en una obra de nueva ejecución se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de la ordenanza municipal.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

3.19.6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.

Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente. Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

Decreto 112/2012, del Gobierno Vasco, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Artículo 7. Obligaciones de las personas poseedoras de residuos y de materiales de construcción y demolición procedentes de obra mayor:

Plan de Gestión de Residuos*:*

Además de las obligaciones previstas en la normativa del Estado sobre residuos de construcción y demolición, la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un PLAN DE GESTIÓN que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos y materiales de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan detallará los distintos aspectos del estudio de gestión de residuos y definirá la persona responsable de su

correcta ejecución. Una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, el plan pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Documentación final*:*

La entrega de los residuos de construcción y demolición a una persona gestora por parte de la persona poseedora habrá de constar en un documento fehaciente en el que figure, al menos, la identificación de la persona poseedora y de la persona productora, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad de residuos expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y la identificación de la persona gestora de las operaciones de destino.

La persona poseedora de los residuos de construcción y demolición estará obligada a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar a la persona productora los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos procedentes de la obra así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Desde el 1 de enero de 2013 y de acuerdo con el Decreto 183/2012 de tramitación electrónica (IKS-eem), toda la documentación se ha de realizar a través de la plataforma IKS-eem del Departamento de Medioambiente del Gobierno Vasco.

3.19.7.- MARCO JURÍDICO Y TÉCNICO DE REFERENCIA

NORMATIVA ESTATAL

General:
Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Aguas:
Ley 1/2006, de 23 de junio, de Aguas.
Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Ruidos:
Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Residuos:
Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Materiales naturales (Tierras):
Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Emisiones:
Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del anexo IV del Decreto 833/1975, de 8 de febrero, por el que se desarrolla la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico.
Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Depósitos de combustible:
Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre.

NORMATIVA AUTONÓMICA

General:
Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.

Ruidos:
DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Residuos:
DECRETO 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
ORDEN de 12 de enero de 2015, por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.

Suelos contaminados:
Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
Decreto 165/2008, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.

Depósitos de combustible:

RESOLUCIÓN de 14 de septiembre de 2006, del Director de Energía y Minas, de modificación de la Resolución de 23 de junio de 2004 por la que se establecen normas relativas a la tramitación de expedientes de instalaciones de almacenamiento de combustibles líquidos para su consumo en la propia instalación y las de suministro a vehículos propiedad del titular o en las que no se produce cambio de depositario del producto.

3.20 OTROS TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que resulte de los planos, cuadro de precios y presupuesto; en segundo término a las reglas que dicte la Dirección de las obras, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

CAPITULO IV

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL

4.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA
4.2 NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA
4.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO
4.4 DEMOLICIONES
4.5 EXCAVACIONES DE POZOS
4.6 EXCAVACIÓN EN ZANJA
4.7 RELLENOS
4.8 ESCOLLERA
4.9 HORMIGONES
4.10 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS
4.11 ARMADURAS
4.12 JUNTAS
4.13 TUBERÍAS DE LA CONDUCCIÓN
4.14 CODOS Y PIEZAS ESPECIALES
4.15 RENOVACIÓN DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN APERTURA DE ZANJA
4.16 ARQUETAS
4.17 SUB-BASE Y BASE
4.18 URBANIZACIÓN
4.19 REPERFILADO Y COMPACTADO DE EXPLANADA DE CAMINO O PISTA EXISTENTE A REPONER
4.20 SIEMBRA
4.21 ESTRUCTURAS METÁLICAS
4.22 TRATAMIENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN
4.23 AFECCIÓN A SERVICIOS
4.24 GESTIÓN RESIDUOS
4.25 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS
4.26 MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

4.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra, se abonarán a los precios del Cuadro de Precios nº 1 afectados por los coeficientes de Contrata y de adjudicación. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de las Obras.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta de la Contrata los gastos de ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo de dos por ciento (2%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.

- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.

- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.

- Las catas para mejor definición de la infraestructura y de localización de los servicios afectados.

- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.

- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.

- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el periodo de construcción y durante el plazo de garantía.

- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.

- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su recepción provisional.

- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

4.2 NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra se medirán de acuerdo con los conceptos definidos en este capítulo.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por la Dirección de Obra.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

La Dirección de Obra, en el momento de la orden de iniciación de las obras, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y siguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una nueva fase de obra sin que previamente esté medida y confirmada la fase anterior, y ello para cada uno de los tajos de obra.

El representante del Contratista, o persona en quien delegue al efecto, habrá de prestar su conformidad a la medición que en su presencia se haga, antes de iniciar la fase siguiente.

Si por error imputable al Contratista, la obra ejecutada fuere en exceso sobre la fijada en los Planos de Construcción que se hubieren entregado, a efectos de mediciones y consiguientemente valoración, los planos a conformar serán los entregados por la Dirección de Obra para la ejecución del tajo respectivo.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los Planos del Proyecto o de sus reformas autorizadas (ya sea por verificar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista, o por cualquier otro motivo), no le será de abono el exceso de obra, y si resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir ese defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra (relleno con hormigón, inyecciones de lechada de cemento, etc.), sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Sin embargo los excesos de obra que la Dirección de Obra defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el Contrato.

4.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Esta unidad se considera incluida en los precios de excavación, por lo que no será de abono independiente.

4.4 DEMOLICIONES

La demolición de pavimentos se medirá por m2 realmente ejecutados. La unidad se abonará según el precio correspondiente al cuadro de precios nº 1.

La demolición de obras de fábrica enterradas se considera incluida en los precios de excavación, por lo que no será de abono independiente.

4.5 EXCAVACIÓN DE POZOS

La medición de las excavaciones en pozos para ubicación de obras de fábrica, se refieren al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales y deduciendo, en su caso, los metros cúbicos que corresponden a la excavación de la zanja para alojamiento de la tubería. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin debida autorización de la Dirección de la Obra, no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de la Obra en cada caso.

En el precio de las excavaciones, asimismo, estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación del caudal de ningún tipo.
Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones ligeras y semicuajadas, y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las Obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista, su adopción, así como el transporte del material al vertedero, independientemente de la distancia al mismo.

Dentro del precio de la excavación se encuentra incluido el refino de taludes y el redondeo de las cabezas del mismo, así como la reposición de tierra vegetal y la hidrosiembra en toda la superficie afectada por las obras.

Cuando en la definición del precio de elementos de obras de fábrica figure expresamente que la excavación está incluida, no procederá el abono de la excavación necesaria para la ejecución de dicho elemento.

En el caso particular de arquetas y macizos de anclaje y apoyo la excavación no será de abono ya que se considera incluida dentro del precio de excavación y relleno de zanja.

Se considera incluida en el precio los trabajos necesarios para la localización y desvío provisional de los servicios existentes.

4.6 EXCAVACIÓN EN ZANJA

La excavación de la zanja para la conducción, se medirá en todos los casos por los metros cúbicos (m^3) de la misma realmente ejecutados, medidos a partir de las profundidades especificadas en los perfiles longitudinales, y con la anchura definida en las secciones tipo, sin tener derecho a abono a sobreanchos producidos y se abonarán según los precios que para esta unidad figuran en el Cuadro de Precios.

Dentro del precio indicado anteriormente y que figura definido en el Cuadro de Precios, se incluye el desbroce, la excavación y acopio de la tierra vegetal, la excavación de la zanja cualquiera que sea el terreno o pavimento por el que discurra y la forma de ejecución de la misma, a mano o a máquina, entendiendo la citada excavación como "no clasificada", es decir, independientemente del material de excavación, tierra o roca y de la parte proporcional de cada uno de ellos; incluyéndose también la carga, transporte y descarga de los productos sobrantes al lugar de empleo o al vertedero, así como el coste eventual de canon de vertido o indemnización del mismo. También se incluye dentro de este precio, las entibaciones y medios auxiliares y los agotamientos de las aguas que puedan aparecer en la zanja, ya sean procedentes de las mismas o del exterior; así como la demolición de todas las obras de fábrica ererradas.

La excavación y relleno adicionales para ubicación de arquetas y macizos se considera incluida, también, en esta unidad.

Asimismo, está expresamente incluido en los precios de excavación en zanja el transporte de los productos a un acopio intermedio y la nueva carga y transporte de los mismos a los tajos de obra en los casos en que dichos productos no se puedan colocar en la cercanía de la zanja o no puedan ser utilizados para su empleo directo en obra.

Si por conveniencia del Contratista se realizara mayor excavación de la indicada en las secciones tipo, el exceso de ésta, así como el posterior relleno de dicha demasía, no será objeto de abono.

Se considera incluida en el precio los trabajos necesarios para la localización y desvío provisional de los servicios existentes.

4.7 RELLENOS

4.7.1 RELLENOS

La medición de rellenos en trasdós de muros y obras de fábrica, se hará en metros cúbicos (m3) de material consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III, y se realizará por diferencia entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del relleno y de la sección de relleno terminado.

En el precio del m^3 está incluida la selección de productos de la excavación, la extensión, humectación, refino de

taludes, reposición de tierra vegetal, y, cuando no se realice el relleno con productos de la excavación, están incluidas, además, todas las operaciones y gastos necesarios para excavar, cargar y transportar los productos necesarios hasta el lugar de su empleo, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos, en su caso.

La medición de los rellenos de zanja se hará en metros cúbicos (m^3) y se realizará a partir de las profundidades reales que se midan en obra y anchuras definidas en las secciones tipo indicadas en los planos.

Los precios a los que serán abonadas estas unidades de obra, son los que para cada tipo figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando en la definición del precio de elementos de obras de fábrica figure expresamente que el relleno está incluido, no procederá el abono del relleno necesario para la terminación completa de dicho elemento.

4.7.2 RELLENOS CON MATERIAL FILTRO

La medición y abono se realizará por metros cúbicos ejecutados de acuerdo con los planos de Proyecto.

El precio aparece definido en el Cuadro de Precios e incluye el suministro, transporte, colocación y compactación.

4.8 ESCOLLERA

Se abonará por aplicación del precio unitario a los metros cúbicos realmente ejecutados.

La medición se realizará por diferencias entre perfiles transversales antes y después de la colocación de la escollera.

4.9 HORMIGONES

Se entiende por metro cúbico (m^3) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m^3) de obra ejecutada, completamente terminada de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobreanchos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación.

En los precios se incluyen las siguientes partidas:

- Limpieza de las superficies subyacentes o juntas de hormigonado según se especifica en este Pliego.
- Fabricación, puesta en obra, consolidación o vibrado del hormigón y curado de las superficies.
- Acabado y retoque, en su caso, de superficies.
- Curado y protección de hormigón.

Los precios aplicables son los siguientes:

- m^3 de hormigón tipo HM-15, de resistencia característica fck = 150 kp/cm^2, para limpieza de solera, nivelaciones, incluso parte proporcional de encofrado.
- m^3 de hormigón tipo HM-20, de resistencia característica fck = 200 kp/cm^2, para hormigones en masa.
- m^3 de hormigón para armar tipo = HA-25, de resistencia característica fck = 25 kp/cm^2.

Cuando unidades de obra incluyan elementos acabados completos, el hormigón que se incluya en las mismas no será de abono adicional.

4.10 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

Los encofrados empleados para la colocación de hormigones se medirán por metro cuadrado (m²) medidos "in situ". Dentro de este precio, se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, apeos, etc., independientemente del espesor, altura, etc.

Los precios aplicables son los siguientes:

- m² de encofrado y desencofrado en paramentos, con acabado A-I.
- m² de encofrado y desencofrado en paramentos, con acabado A-II.

Cuando unidades de obra incluyan elementos acabados completos, el encofrado utilizado en las mismas no será de abono adicional.

4.11 ARMADURAS

La medición del acero en armaduras, se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas sin contar solapes, clasificados según sus diámetros transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

En este precio queda incluido los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras y los solapes, uniones, etc. de las mismas, así como el ferrallado y su colocación.

No serán objeto de abono, habiéndose repercutido en los precios, todas aquellas armaduras que sirvan de soporte a la principal y que no vengan reflejadas en los planos.

Cuando unidades de obra incluyan elementos acabados completos, la armadura incluida en ellas no será de abono independiente.

4.12 JUNTAS

Las juntas según tipo, se medirán por Ml. realmente ejecutado según planos de proyecto, y se abonarán al precio del Cuadro Nº 1, que incluye materiales, colocación y remates.

En las unidades de obra que incluyen elementos acabados completos las juntas quedan incluidas en ellas y no serán de abono independiente.

4.13 TUBERÍAS DE LA CONDUCCIÓN

Las tuberías de las conducciones se medirán y abonarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería, a los precios que figuran para ellos en el Cuadro de Precios nº1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, el enrase y apisonado del material granular en el fondo de las zanjas para recibirlas y sujetarlas según lo prescrito en el capítulo 3, medios auxiliares necesarios para la colocación, pinturas y tratamiento de protección, en su caso, limpieza y desinfección y las pruebas prescritas para la obra terminada. También incluye todas las piezas especiales que sean necesarias y que no estén incluidas expresamente en el Cuadro de Precios. Las pruebas de presión y desinfección de las tuberías colocadas se considerarán incluidas en este precio, no computando la partida destinada a control de calidad.

4.14 CODOS Y PIEZAS ESPECIALES

Los codos y piezas especiales de fundición dúctil, se medirán por unidad realmente ejecutada en obra, colocada y

probada.

Los diferentes tipos de codos y piezas especiales que figuran en el Proyecto, se abonarán a los precios que para cada uno de ellos se especifican en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio aplicable comprende el suministro de la pieza especial, las juntas que se requieran, la protección interna y exterior, el transporte y montaje, la tornillería bicromada necesaria, así como las pruebas indicadas en este Pliego.

4.15 RENOVACIÓN DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN APERTURA DE ZANJA

La renovación de tuberías se medirán y abonarán por longitud total renovada de cada tipo de tubería, a los precios que figuran para ellos en el Cuadro de Precios nº1, en los que se incluyen el precio de las tuberias, instalada con soldadura térmica “a tope”, mediante empuje de máquina y/o tiro por cabrestante, incluso emplazamiento y retirada de maquinaria de entubado, relleno del espacio libre entre conducciones con mortero fluido bombeado, medios auxiliaries necesarios y las pruebas prescritas para la obra terminada.

También incluye todas las piezas especiales que sean necesarias y que no estén incluidas expresamente en el Cuadro de Precios. Las pruebas de presión y desinfección de las tuberías colocadas se considerarán incluidas en este precio, no computando la partida destinada a control de calidad.

4.16 ARQUETAS

Se medirán y abonarán por elementos diferenciados según se señala en la definición de los precios.

Las unidades anteriormente señaladas incluyen en forma de parte proporcional todos los elementos y unidades individuales que constituyen la arqueta y que son necesarios para construir totalmente la misma y reponer el terreno a su estado original. Concretamente quedan incluidos dentro del precio de las unidades la excavación, el relleno, la reposición de la tierra vegetal y la siembra, hormigón, encofrado, armaduras, tapa de fundición reforzada con dispositivo de cierre y anagrama oficial, impermeabilización, pates de acero reforzados con polipropileno, junta water-stop, chapas de refuerzo de solera, desagües de arqueta, apoyo para tubería y su anclaje y cuantas obras auxiliares sean necesarias para la correcta y completa terminación de las obras.

4.17 SUB-BASE Y BASE

La base y sub-base granular se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 a los m^3 ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por los perfiles transversales, antes y después del vertido y compactación de la sub-base.

4.18 URBANIZACIÓN

Serán de aplicación los precios señalados en el Cuadro de Precios a las unidades de obra realmente ejecutadas, considerándose incluidos en dichos precios la totalidad de los materiales y operaciones específicas propias de cada realización, de forma que cada unidad se abone totalmente terminada.

4.19 REPERFILADO Y COMPACTADO DE EXPLANADA DE CAMINO O PISTA EXISTENTE A REPONER

Se refiere esta unidad a la consecución de una explanada mejorada para los caminos o pistas existentes, demolidas parcial o totalmente por las excavaciones, que sea preciso reponer.

La unidad se ejecutará después de realizados los movimientos de tierras y antes del afirmado.

Esta unidad no será de abono independiente, considerándose incluida en los precios de las capas de firme que se ejecuten.

4.20 SIEMBRA

La siembra se medirá por metro cuadrado (m^2) realmente ejecutado y se abonará al precio especificado en el Cuadro de Precios nº1.

4.21 ESTRUCTURAS METÁLICAS

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo de acero fijado en su posición definitiva y aceptado por la Dirección de Obra.

La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura. Se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

En el precio se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pié de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, atornillado, esmerilado y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Prescripciones Técnicas. Queda incluido, también, el tratamiento superficial y pintado definido en el proyecto.

Asimismo, se incluye la tornillería, la colocación, las soldaduras y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.

Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.

Se incluye también todas las operaciones y medios necesarios para las operaciones de montaje.
Se incluye asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

Aquellas estructuras que formen parte de elementos de obra más completos definidos por unidad, por metro lineal o por metro cuadrado, se abonarán según estas últimas unidades, estando incluidas todas las operaciones anteriores y todos los subelementos que las componen.

4.22 TRATAMIENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN

Esta unidad se refiere a los distintos tratamientos que se aplican en suelos, paredes, fachadas y cubiertas de los distintos edificios, para aislamiento térmico e impermeabilización.

Las mediciones se realizarán según unidades elementales independientes ya que cada tratamiento tiene distintos componentes. Las capas de componentes epoxi se medirán por m^2 realmente ejecutados mientras que los tratamientos de juntas se medirán por metros lineales realmente ejecutados.

Las mediciones contarán con la aprobación de la Dirección de obra, para su abono según los precios del Cuadro de Precios nº 1.

4.23 AFECCIÓN A SERVICIOS

Esta unidad comprende la localización de todo tipo de servicios existentes que se vean afectados por las obras, así como su consiguiente protección o reposición.

La localización y protección de los servicios afectados no será de abono independiente, a excepción de los cruces con los servicios contemplados en los planos; éstos se medirán por unidad de cruce y se abonarán según el cuadro de precios nº 1.

4.24 GESTIÓN DE RESIDUOS

Esta unidad se refiere a los distintos residuos que serán gestionados durante la ejecución de las obras.

Estas partidas serán abonadas por toneladas una vez presentada la correcta documentación de la gestión a centros autorizados y con medición acorde a las toneladas gestionadas según documentación entregada.

Las mediciones contarán con la aprobación de la Dirección de obra, para su abono según los precios del Cuadro de Precios nº 1.

4.25 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

4.25.1 PARTIDAS ALZADAS SIN JUSTIFICAR

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

4.25.2 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de las cantidades presupuestadas en Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

4.26 MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto para las obras accesorias en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de Obras Públicas, aprobado por Decreto 3.854 de 31 de Diciembre de 1.970.

CAPITULO V

EQUIPOS

5.1 CONDICIONES GENERALES

5.2 TUBERÍAS

5.3 NORMAS DE CALCULO DE LAS TUBERÍAS Y VÁLVULAS

5.4 VÁLVULAS

5.5 CABLE DE TELEMANDO

5.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.7 APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL

5.8 PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS

5.1 CONDICIONES GENERALES

5.1.1 GENERALIDADES

Se tratará en este capítulo de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que se incluyen en el presente proyecto.

Se indicará, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que son introducidos en el Cuadro de Precios nº 1.

5.1.2 DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE

El Contratista para cada equipo definido en este capítulo deberá presentar tres proposiciones de diferentes casas especializadas, para que la Dirección de Obra pueda escoger la más conveniente respetando siempre los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1.

Cada proposición será presentada como mínimo con seis meses de antelación al comienzo de la fabricación prevista del equipo y reunirá la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo
- Plano de detalle
- Materiales que componen cada equipo
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo

- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares de la Delegación de Industria de Gipuzkoa
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas para mantenimiento preventivo de cada elemento.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Para las primeras deberá avisarse a la D. de la O. con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.
  Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Contratista presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberá presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.
- Protocolo de pruebas. Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

En caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a prestar cuanta información complementaria estime conveniente el D. de la O., quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de prueba no ofrece garantías suficientes.

- Instrucción de conjunto para el manejo y conservación de la totalidad del equipo, incluyendo una descripción de todos los mecanismos y accesorios.

El Contratista distribuirá y remitirá a la Administración todos los planos y revisiones de los mismos.

Todos los planos del Contratista serán comprobados y aprobados por la Administración. El fabricante del equipo no está autorizado a la fabricación del mismo sin disponer de esta aprobación. Esta aprobación es para el diseño general únicamente y no eximirá al Contratista de su responsabilidad en lo referente a su suficiencia de detalle, diseño y previsión de cálculos.

5.1.3 GARANTÍAS

El Contratista establecerá su garantía sobre la totalidad del suministro. Esta garantía se manifestará a través de los siguientes aspectos:

- Toda la ingeniería, proyectos y dibujos de los equipos especificados, será considerado por la Administración como realizado exclusivamente por el Contratista y del no cumplimiento de lo indicado será éste el único responsable.

- El Contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de los equipos, de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales que compondrán los equipos, realizando ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, por Laboratorio oficial o por Laboratorio no oficial de reconocida solvencia y elegido por la Dirección de Obra.

- El Contratista será el único responsable del suministro del equipo, bajo los siguientes aspectos:

    a) Deberá entregar la totalidad de los equipos descritos en las especificaciones Técnicas del Contratista y aceptados por la Administración.

    b) Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y la Administración.

- Durante el período de garantía, el Contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en la operación o pruebas de los equipos. Todos los gastos de personal, materiales y medios, serán a su cargo.

- Si durante el período de pruebas y primera época de la operación del equipo se comprobase que el equipo o parte del mismo no cumple las características especificadas por la Administración y garantizadas por el Contratista en su oferta, éste procederá a la mayor urgencia posible a las necesarias reparaciones o modificaciones de equipo para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, materiales y medios a su cargo.

5.1.4 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

Las normas y códigos a tener en cuenta para el diseño de la instalación, serán los siguientes:

a) ISO
   - Tuberías y válvulas de PVC

b) NFP
   - Equipos eléctricos

c) IEC
   - Equipos eléctricos

d) DIN y UNE
   - Tuberías a presión, válvulas

e) UNE e IIS-ASME
   - Soldaduras de elementos metálicos

5.1.5 MANUAL DE INSTRUCCIONES

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucción de los equipos suministrados.

El contenido del Manual de Instrucciones será, como mínimo, el siguiente:

I Descripción del equipo

II Características nominales de diseño y de prueba

III Composición y características de los materiales

IV Principios de operación

V Instrucciones de operación

VI Gradientes máximos, limitaciones y funcionamiento en condiciones distintas de las normales. Puntos de tarado.

VII Lista de componentes o de despiece, con números de identificación, dibujos de referencia, nombre y características de la pieza (dimensiones, materiales, etc.)

VIII Instrucciones de recepción, almacenamiento, manejo y desembalaje del equipo

IX Instrucciones de montaje y desmontaje: tolerancias

X Instrucciones de mantenimiento

XI Pruebas y controles periódicos

XII Lista de repuestos

Este Manual de Instrucciones deberá estar íntegramente redactado en español.

5.1.6. - NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES

El adjudicatario presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una relación con nombre y dirección de tres posibles suministradores, así como calidad de los materiales propuestos. De entre estos tres, la Dirección de Obra elegirá el que estime como más adecuado. No se podrá instalar ningún material sin que se haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de la Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de obra lo más rápidamente posible, con cargo al Adjudicatario.

250	85
500	80
1 K	79
2 K	77
4 K	77
8 K	75
Nivel global SPL dB	86

Todos los valores se medirán a 1 m. de la superficie de la máquina o cerramiento, a la altura del eje, no situándose éste a una altura desde el suelo inferior a 0,25 m.

En las descargas a la atmósfera se medirá a 3 m. de boca de salida en cualquier dirección, y a 1,5 m. por encima del terreno o plataforma de acceso.

5.2. - TUBERÍAS

5.2.1. - CONDICIONES GENERALES

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma en la calidad de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización del Director de la Obra.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños, a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

El enlace entre tuberías entre éstas y piezas especiales se hará siempre por bridas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento, estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situado no podrá ser extraída ni reemplazada.

Las que vayan a situarse enterradas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3 de este Pliego.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ" previo montaje y nivelación efectuados.

Pruebas

Todas las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados. El Adjudicatario dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de la pruebas, como son: bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

El tramo a probar deberá estar lleno de agua un período de 24 horas antes de elevar su presión e iniciar el ensayo.
Las pruebas se realizarán de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3 de este Pliego.

5.2.2. - TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

5.2.2.1. - Condiciones Generales

Se entiende por tubería de acero inoxidable la construida a partir de acero inoxidable destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanqueidad.

5.2.2.2. - Material

El acero inoxidable correspondiente a las tuberías de la conducción, tuberías de desagüe, perfiles laminados, elementos de refuerzo y bridas será del tipo AISI 316-L, cuyas características han sido definidas en el capitulo II de este Pliego.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de esto, el Director de Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas. Estos ensayos serán de cuenta de la Dirección de Obra, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente citadas, y entonces serán abonadas por el Contratista.

5.2.2.3. - Ejecución en taller

Las tuberías deben construirse en taller, debiendo realizar en obra el menor número posible de soldaduras. Por tanto, deberán ser de la mayor longitud transportable.

La chapa para la ejecución de la virola se curvará en frío.
La unión de las placas de acero y virolas entre sí se realizará por soldadura, que podrá ser longitudinal, transversal.
La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones en los Planos del Proyecto o, en su defecto, ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Norma UNE 14.036.

Las soldaduras longitudinales se efectuarán siempre antes que las transversales se crucen con ellas. No obstante, se podrán dejar sin soldar, hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquéllas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

El Contratista propondrá a la Dirección de la Obra un plan completo de fabricación de la tubería, indicando el orden y modalidad de las soldaduras con objeto de evitar al máximo las tensiones residuales.

No podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de aquélla y está obligado a adoptar cuantas modificaciones se le impongan.

5.2.2.4. - Control en taller

El Control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, elegida por la Dirección de Obra.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto Internacional de Soldadura, admitiéndose la calificación 3 siempre que no existan defectos lineales. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el Contratista corregirá el defecto y la nueva inspección de comprobación correrá de su cuenta.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos correcciones por fallo de ésta, siendo obligado a volver a empezarla de nuevo.

Los labios terminales de la virola deben ir preparados para la ejecución de la soldadura en obra.
Para la soldadura longitudinal-transversal se realizará el siguiente control.

En el caso de emplear soldadura longitudinal-transversal con tuberías no sometidas a esfuerzos de consideración, se realizará:

Sobre costuras longitudinales: al 100% por ultrasonidos y control gama o radiográfico en las zonas en que se localicen defectos apreciables.

Sobre costuras circulares: soldadas vertical girando progresivamente los tubos, control por muestreo

con gama o radiografía. El muestreo no será inferior, en principio, al 20% de la longitud total del cordón, incluyendo todos los cruces. En función de los resultados obtenidos, el muestreo podrá ampliarse hasta el 100%.

Sobre costuras circulares soldadas "in situ": control por muestreo con gamma o radiografía. Se radiografiará el 100% del cordón.

Aparte de este control, se ejecutará el siguiente:

En taller se comprobará que los soldadores que intervengan en la ejecución dispongan de los correspondientes certificados de aptitud, extendidos por organismo competente, de acuerdo con la norma UNE 14.010. Los gastos de estos certificados serán de cuenta del Contratista.

Se comprobará que la preparación de bordes y la ejecución de soldaduras se realiza en forma satisfactoria y de acuerdo con los planos y especificaciones.

Se comprobará que los electrodos empleados son adecuados a los materiales a soldar y empleen las condiciones del Código ADME II, Sección C y que se respetan las instrucciones de uso dadas por los fabricantes.

Se examinarán visualmente la totalidad de los cordones, comprobando su aspecto y midiendo sus espesores.

Control dimensional. Se verificará un control unitario de dimensiones de acuerdo con los planos.

Acabado. Se realizará un detenido examen de aspecto de los elementos terminados. Se cuidará especialmente que no existan irregularidades ni discontinuidad en las superficies en contacto con el agua.

Una vez comprobado y aprobado en taller la correcta ejecución de la tubería, se procederá a levantar un certificado de aptitud con sello impreso en el tubo para poder ser transportado a obra.

5.2.2.5. - <u>Ejecución en obra</u>

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud, siguiéndose las mismas indicaciones para el control y aceptación de la soldadura que las definidas en el artículo 5.3.2.4. de este Pliego.

Se realizará la inspección siguiente:

1 - <u>Comprobación de materiales:</u>

Se identificarán los materiales y elementos antes de su montaje, comprobando que los que lo requieran llevan las correspondientes marcas de inspección en taller.

2 - <u>Vigilancia del montaje:</u>

Se comprobará la correcta presentación y montaje de los diferentes elementos. En particular:

- Presentación y preparación de bordes de los elementos a unir por soldadura.
- Presentada la tubería y alineada ésta, de no ejecutarse la soldadura, se protegerá con cinta de papel. Dicha cinta no se retirará hasta ejecutar la soldadura.
- No se dejará, al concluir la jornada, ninguna soldadura sin terminar.

En todas las soldaduras de montaje se verificará el control por gamma o radiografía con el siguiente muestreo:

a) En las costuras realizadas en 1 GR se radiografiará el 10%.

b) En las radiografías realizadas en 5 G se radiografiará el 100%.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar su aspecto. La colocación de la tubería se realizará mediante viga carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca el tubo. Todos estos elementos de colocación deberán de ser por cuenta del Contratista.

5.2.2.6. - Anclajes de las tuberías

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón, soportes y guías de las tuberías de acero inoxidable.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo A-42, si el anclaje no va soldado a la tubería, en caso contrario será también de acero inoxidable 316-L.

La superficie de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra de hormigón armado, deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 Kg/cm^2).

Si el anclaje queda visto y no es de acero inoxidable, llevará un recubrimiento de galvanizado en caliente. En este caso el anclaje de la tubería abrazará la misma con una cinta de caucho para evitar el contacto acero inoxidable - acero galvanizado eliminando el posible par galvánico.

5.2.2.7. - Tornillería y bridas

La tornillería será siempre de acero inoxidable AISI 316.

El material de las bridas será de la misma calidad que el de la tubería a la cual la brida está soldada, es decir, será de acero inoxidable AISI 316.

5.2.2.8. - Medición y abono

Las tuberías de acero inoxidable de cualquier diámetro interior, con sus chapas, cartelas, rigidizadores, perfiles laminados para anclaje, chapas y bridas para recibir válvulas, se abonarán por Kilogramo de tubería de acero inoxidable realmente colocado en obra. En el precio está incluido piezas especiales, elementos de unión, pasamuros, juntas de dilatación, anclajes, transporte, montaje y pruebas.

Las bridas de acero inoxidable se abonarán por kilogramos de acero realmente colocados. La soldadura, tornillos y tuercas de unión, etc. no se medirán aparte, estando repercutidos como parte proporcional en el precio de la brida.

Las juntas de estanqueidad colocadas entre bridas, así como los tornillos de amarre de las mismas, no serán de abono por considerarse incluidas dentro del precio de la unidad.

5.3 NORMAS DE CALCULO DE LAS TUBERÍAS Y VÁLVULAS

Los cálculos mecánicos e hidraúlicos se realizarán indicando las Normas Generales que se han empleado, UNE, DIN, ASME, etc. Se recomienda la utilización de la Norma DIN 19704 en la parte de los cálculos de comprobación que resulte aplicable.

Los actuadores de maniobra de las válvulas, serán de gran robustez y dimensionada para un esfuerzo de 1,5 veces el esfuerzo máximo de cálculo. Las válvulas deben poder accionarse manualmente y su maniobra no exigirá un esfuerzo superior a 10 Kg.

El Contratista indicará las tensiones de trabajo simples y compuestas a que quedan sometidos los diferentes materiales que constituyen las estructuras. Asimismo, se indicarán las siguientes tensiones máximas de trabajo o tensiones base para el cálculo:

- Tensión admisible de tracción o compresión previa, comprobación de pandeo.

- Tensión admisible a esfuerzo cortante.

- Tensión de comparación.

La tensión base o máximo de trabajo es un límite absoluto que no deberá ser sobrepasado ni siquiera en el caso de piezas sometidas a choques, esfuerzos dinámicos, fatigas locales o alternadas, vibración, oxidación, etc.

Asimismo, se indicarán las cargas máximas transmitidas al hormigón por las piezas fijas, así como las correspondientes a los órganos de maniobra.

Los esfuerzos de compresión en el hormigón se atendrán a lo especificado en las Normas DIN y no superarán en cualquier caso, los cincuenta (50) Kg/cm^2.

Las conducciones blindadas y los revestimientos deberán dimensionarse para los estados de carga más desfavorables, sin tener en cuenta la colaboración del hormigón que los engloba.

El cálculo de resistencia de los elementos sometidos a esfuerzos de origen hidráulico, se deberá hacer sobre la base de fuerzas equivalentes al ciento cincuenta por ciento (150%) de la carga hidráulica máxima aplicable.

Las tensiones admisibles a usar para el diseño de los componentes de soporte y rigidez de las válvulas de cierre y regulación no excederán de un tercio (1/3) de la tensión de fluencia mínima garantizada del material utilizado, o de un quinto (1/5) de la tensión de rotura del mismo (debiendo adoptarse el menor de ellos).

En ningún caso, las tensiones resultantes del esfuerzo combinado producido por la acción compuesta de las cargas exteriores y esfuerzos mecánicos máximos de operación excederán de dos tercios (2/3) de la tensión de fluencia máxima admisible del material utilizado.

Para los componentes de los accionamientos sometidos a esfuerzos de operación, se adoptará una tensión admisible máxima no superior a una quinta (1/5) de la tensión garantizada mínima de rotura de los materiales a utilizarse.

Al espesor de cada elemento metálico calculado, se le añadirán uno y medio milímetro (1½) mm.) por cada cara del mismo que ha de hallarse en contacto con el agua para compensar debilitamiento por corrosión. En ningún caso, el espesor mínimo de estos elementos será inferior a seis milímetros (6 mm.).

Se realizará para cada válvula el cálculo, de su brida, cuerpo y tajadera.

5.4 VÁLVULAS

5.4.1 DESCRIPCIÓN

Se incluyen en el Proyecto válvulas de compuerta y de mariposa así como elementos de protección de entrada y salida de aire, carretes de desmontaje, etc... según las características definidas en los diferentes apartados.

5.4.2 CONDICIONES GENERALES

5.4.2.1 Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003 y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y 19.159.

Las válvulas de 40 mm. y menores, serán normalmente de paso reducido, es decir, que el paso por los asientos de las válvulas es un tamaño menor que el de la línea en la que va montada, excepto cuando se requiera válvula de paso total que será claramente indicado en la requisición de material.

5.4.2.2 Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión nominal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.

b) Presión de trabajo

Es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.

c) Presión de resistencia

Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.

d) Presión de prueba de estanqueidad

Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la tabla nº1.

TABLA Nº 1

Presión Nominal	Presión de prueba en Kg/cm^2	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

5.4.2.3 Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan el la Tabla nº2. Cuando por circunstancias especiales, el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada Tabla, ésta deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. El Director de la Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesarios para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

La junta de la tapa de las válvulas será del tipo espirometálica. El acabado y tipo de la superficie de la junta de la tapa será igual al de las bridas de los extremos.

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

En las válvulas de bola, el material de sla bola será de acero inoxidable tipo 304, hasta válvulas de 50 mm. de diámetro. Para diámetros mayores será de acero al carbono recubierto de acero inoxidable 304 con un espesor mínimo de 1,5 mm. No se admitirán bolas de acero inoxidable fabricadas a partir de chapa laminada.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termo-deformable que la haga inoperable.

TABLA Nº 2

CLASE	NORMA	TIPO
CUERPOS Y OBTURADORES		
Fundición de hierro modular (grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GTW 40 A-395
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 A-216 Grado-WCB
Acero moldeado para baja temperatura (mínima temperatura de servicio) 73° C	ASTM	A-352 Grado-LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistencia a la corrosión	ASTM	A-296 Grado-CF-8M
Bronce normal	ASTM DIN 1.705	B-62 RG-5
Acero laminado	UNE 36080	A-42-b
ACCESORIOS DE VALVULAS		
Bronce al aluminio, (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-148 Clase-952
Latón de gran resistencia mecánica	DIN 17.770	MS-58
Metal normal (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-164
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldable)	AISI	Grado-304
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosión)	AISI	Grado-316
TORNILLOS Y TUERCAS		
Acero al carbono (para tornillos y tuercas)	ASTM	A-307 Grado-A
Acero aleado para tornillos	ASTM	A-193 Grado-B-7
Acero especial para tuercas	ASTM	B-194 Grado-7
Acero inoxidable	UNE 36016	F-312

5.4.2.3.1 <u>Acero moldeado</u>

Cumplirá las normas reseñadas en la tabla nº 2

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión, no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

5.4.2.3.2 <u>Bronces</u>

La superficie de contacto de las compuertas con sus marcos, tanto en éstos como en aquéllos serán de bronce con un espesor mínimo de veinte (20) milímetros.

La superficie de contacto o rozamiento debe ser tal que no resulte una presión del orden de los treinta y cinco (35) kilogramos por centímetro cuadrado, cuando sea la máxima presión actuante.

La composición del bronce será la siguiente:

1) Para las compuertas:

Cu = Cobre comprendido entre 82 y 84%
Sn = Estaño comprendido entre 7 y 8%
Pb = Plomo comprendido entre 4 y 5%
Zn = Zinc comprendido entre 5 y 6%

2) Para los marcos:

Cu = Cobre comprendido entre 82 y 83%
Sn = Estaño comprendido entre 4 y 5%
Pb = Plomo comprendido entre 7 y 8%
Zn = Zinc comprendido entre 5 y 6%

La superficie de contacto o de rozamiento debe ser tal que no resulte en ella una presión superior a treinta y cinco (35) kilogramos por centímetro cuadrado, cuando sea máxima la presión actuante en toda la compuerta.

5.4.2.3.3 Fundición

La fundición a emplear en los cuerpos de válvula será fundición nodular según lo indicado en la tabla nº2. No se permitirá el empleo de fundición ordinaria en las válvulas descritas en este apartado.

5.4.2.3.4 Acero inoxidable

El acero inoxidable a emplear en los cuerpos de las válvulas cumplirán las normas reseñadas en la tabla nº2.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

5.4.2.4 Ensayos y pruebas

1) Ensayos en taller

Todas las uniones soldadas serán inspeccionadas mediante radiografías que se harán en presencia de un representante de la Dirección de las Obras. La calificación de las uniones soldadas radiografiadas, se harán con arreglo a las Normas UNE y no se aceptarán uniones con clasificación 3, 4 ó 5.

Se ensayarán mecánicamente varias probetas de soldadura realizadas con los materiales, postura y operaciones que hayan de intervenir en la obra.

En las piezas mecanizadas si existiesen zonas dudosas se recurrirá al examen por control radiográfico, antes y después del mecanizado si fuese necesario.

Los cilindros de los servomotores y demás órganos que contengan aceite o presión como son los cuerpos de las bombas de aceite, los depósitos y tuberías de aire o aceite y sus correspondientes válvulas serán sometidas en taller a una presión de ensayo igual a la de servicio aumentada en un cincuenta por ciento (50%).

Los esfuerzos durante el ensayo no deberán, en ningún caso, sobrepasar el cuarenta por ciento (40%) de la carga de rotura, ni el ochenta por ciento (80%) del límite elástico. Durante dicho ensayo, no deberán producirse deformaciones apreciables, fugas, ni filtración alguna.

2) Presentación en taller

Con el fin de prever las dificultades que pudieran presentarse en el montaje definitivo de válvulas y compuertas, es

necesario que se realice en el taller una presentación completa de todas las válvulas.

3) Pruebas en taller

Se comprobará que todas las dimensiones dadas están dentro de las tolerancias exigidas.

Se comprobará que la apertura y cierre de las válvulas se realiza en condiciones normales, sin vibraciones ni ruidos molestos.

Se comprobará la estanqueidad de las válvulas en situación de cierre, a presión máxima o nominal de funcionamiento y no debiendo existir fuga alguna de agua.

En el resto de las válvulas se comprobarán además a 1,5 veces la presión nominal, con control de fugas, no debiendo existir fuga alguna de agua.

4) Pruebas de puesta en marcha

Inmediatamente después de terminado el montaje se realizarán pruebas de funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

5.4.2.5 Protección contra la corrosión

5.4.2.5.1 Preparación de superficies

a) Pretratamiento

Antes de chorrear, deberán eliminarse todas las irregularidades, arco de soldadura, protuberancias, bordes cortantes, etc...

b) Chorreado

Chorrear con abrasivo "seco" hasta el grado Sa-2½, de las normas SIS-055900 para todas las superficies.

c) Perfil de anclaje

El perfil de anclaje debe ser el obtenido por una granalla angular tipo G-40, o por perdigón tipo S-230, o por arena silícea de 36/60 mallas, capaces de proporcionar un perfil entre 40 y 60 m, medido con un comparador KEANE-TATOR o similar.

Perfiles más rugosos exigen un espesor de silicato de zinc más alto que el especificado.

En el caso de reutilizar las granallas o perdigones, éstos deben ser previamente descontaminados.

No es aconsejable reutilizar la arena silícea.

d) Equipo de chorreo

El compresor a utilizar debe poseer purgadores, a fin de asegurar que el aire está exento de agua o aceite y será capaz de suministrar un mínimo de 6 m^3/hr, de aire, a una presión de 7 kg/cm^2 mínima.

e) Condiciones generales

No se procederá a chorrear si se prevé, o, es patente, cualquiera de las siguientes condiciones:

- Si la humedad relativa es > 90%
- Si llueve o es inminente la lluvia
- Si el abrasivo está húmedo
- Si el proceso de chorreado afecta al adyacente de pintado

f) Finalización de chorreado

Cuando se ha alcanzado el grado de limpieza especificado, se eliminará, mediante aire a presión exento de agua y/o aceite, aspiradores adecuados o cepillos; todos aquellos residuos de polvo, abrasivo, etc., o cualquier otra materia extraña, que pudiera haber sobre la superficie.

g) Pintado

La aplicación del recubrimiento debe realizarse inmediatamente después de chorrear y, como norma, nunca después de 4 horas de haberse finalizado.

En el momento de la aplicación, si apareciesen zonas de la superficie, con presencia de óxido, éstas deben sufrir un nuevo chorreado, hasta restablecer las condiciones iniciales de limpieza.

5.4.2.5.2 Sistema de pintura especificado

El sistema de protección propuesto según este procedimiento es el siguiente:

- Exterior superficie vista

a) Imprimación: SILICATO INORGANICO DE ZINC

Aplicar una mano de DIMETCOTE 210 de la firma AMERCOAT o similar, para dejar un espesor de película seca de 30 a 40 m.

(Mínimo 30 m, medido por métodos magnéticos con puesta a cero sobre superficie rugosa, o, descontando la medida que obtenga el aparato sobre esta superficie).

La adherencia de esta capa al sustrato será del 100%ó equivalente (Grado O según INTA 160299) realizada por corte por enrejado sobre una placa testigo a la que se le ha realizado el mismo proceso que a la tubería.

El peine a utilizar, será de 1 mm. de separación entre dientes.

El color será gris, o por lo menos, distinto de la capa intermedia.

b) Capa intermedia: TIE-COAT-VINILICA

Aplicar una capa de AMERCOAT 54 TC, de la firma AMERCOAT o similar, hasta conseguir un espesor de película seca de 20 a 30 μ.

El conjunto de las dos capas (imprimación y capa intermedia) tendrá un mínimo de 50 μ, teniendo en cuenta que, el DIMETCOTE 210 no puede ser inferior a 30 μ.

La adherencia de la capa intermedia a la imprimación será Grado O según norma INTA 160299 sobre testigo, realizado con peine de 1 mm. de separación entre dientes.

El color será blanco o en su defecto distinto de la capa de imprimación y de la de acabado.

c) Capa de acabado: VINIL-ACRÍLICA

Aplicar una capa de AMERCOAT 234 HS de la firma AMERCOAT o similar, hasta dejar un espesor de película seca entre 65 y 75 μ.

En conjunto, el sistema tendrá un mínimo de 120 μ entre las tres capas aplicadas, de espesor de película seca.

La adherencia de esta capa será Grado O según norma INTA 160299, realizada sobre testigo, con peine de 2 mm.

- Exteriores de superficie parcial o totalmente embebidas en hormigón

a) Zonas embebidas

Chorrear grado de limpieza Sa 2½ según norma SIS 059900 y aplicar lechada de cemento.

Si se sospecha que pueden existir zonas muy agresivas, por la naturaleza de las materias primas del hormigón, con sales de tipo cloruros, sulfatos, etc., o puede haber zonas de filtraciones de agua, y así se especifica, se aplicará la protección adicional:

Chorrear hasta grado de limpieza Sa 2½, según norma SIS 059900.

Aplicar una capa de silicato de zinc tipo DIMETCOTE 210, de la firma AMERCOAT o similar, a un espesor de película seca de 30 a 40 µ, con adherencia Grado O, s/INTA 160299, sobre testigo y con peine de 1 mm.

b) Zonas parcialmente embebidas

Sistema idéntico a exteriores superficie vista.

- Interior de válvulas

Chorrear hasta grado de limpieza Sa 2½ de la norma SIS 059900, con perfil de 40 a 70 µ.

Aplicar dos capas de 125 µ de espesor de película seca de epoxi-fenólica modificada (2x125 µ), AMERCOAT 90 de la firma AMERCOAT o similar.

La adherencia será Grado O, según norma INTA 160299, realizada sobre testigo, con peine de 2 mm. y efectuada después de aplicar las dos capas, entre ellas y entre la primera y el acero.
El color de acabado será blanco y, preferiblemente, la capa que toca el substrato será de diferente color, con el fin de comprobar que se recubre toda la superficie a proteger.

Debe tener especial cuidado con los tiempos de repintado entre capa y capa, de este recubrimiento; como norma general, se aplicará la segunda capa, antes de que transcurra un mes de haber aplicado la primera. Si se sobrepasa este tiempo debe consultarse al fabricante.

Este recubrimiento debe poseer CERTIFICADO DE SANIDAD PARA AGUA POTABLE.

5.4.2.5.3 Mezcla

Aquellas pinturas que por su naturaleza, sea necesario efectuar la mezcla de sus componentes, tendrán que seguir las pautas generales siguientes:

- Deben medirse o pesarse las proporciones de mezcla especificadas por el fabricante.
- La mezcla debe realizarse, teniendo en cuenta el pot-life o tiempo de vida de la mezcla, por lo que, únicamente se prepararán aquellas cantidades que vayan a utilizarse dentro de este período.
- La homogeneización de la mezcla es siempre preferible realizarla con agitadores mecánicos.
- Aquellas pinturas con uno de los componentes con pigmentos susceptibles de decantación y/o deposición, deben homogeneizarse por separado con agitadores mecánicos.

5.4.2.5.4 Aplicación

Las pinturas se aplicarán en capas uniformes, en pasadas cruzadas y con un solape de un 50%.

Las zonas de difícil acceso, se pintarán a brocha.

Está especialmente contraindicado el rodillo en aquellas zonas con remaches, tornillos, bordes o ángulos.

El método indicado para estos trabajos, es la pistola aerográfica, que poseerá agitador mecánico de bajas revoluciones en el interior del calderín, especialmente para los silicatos de zinc, donde es imprescindible.

De cualquier forma, es aconsejable seguir las indicaciones del fabricante del producto.

5.4.2.5.5 Reparaciones

No existe una pauta general para todo tipo de reparaciones y cada caso es particular; por tanto, las reparaciones se realizarán mediante un procedimiento presentado a la propiedad y que ésta autorice expresamente.

5.4.2.5.6 Criterios de aceptación

a) No podrá chorrearse con abrasivo contaminado con agua, aceite u otra materia extraña.

b) Las condiciones ambientales son críticas, cualquier variación sobre las especificadas será sometida a aprobación.

c) Cualquier variación en el tipo de abrasivo y en tamaño, deberá someterse a aprobación.

d) El grado de limpieza, según la norma SIS 059900, debe conseguirse en el 100% de la superficie donde se ha especificado, las zonas que no han alcanzado el grado especificado, serán chorreadas de nuevo, hasta alcanzarlo.

e) El perfil de anclaje es crítico en el caso de aplicar silicatos de zinc, el valor máximo especificado no debe ser superado; en el caso de tener necesidad de sobrepasarlo, deberá modificarse el espesor de capa seca, aumentándose ésta en la misma proporción que aumente el perfil de anclaje, teniendo presente que el EPS para estos recubrimientos tienen límites máximos.

f) Las medidas de espesores de capa seca, medidos por medios magnéticos, tienen según SSPC-PA-2 que cumplir:

   - La media de todos los valores tomados no puede estar por debajo del valor especificado.

   - A su vez, ningún valor tomado puede ser inferior al 80% del valor especificado.

g) Las medidas de adherencia por corte por enrejado, según norma INTA-160299, pueden llegar a admitir Grado 1 ó 2, siempre que se presenten casos especiales y, previa consulta con el fabricante de la pintura.

   La norma INTA-160299 especifica:

   - Peine de 1 mm. para EPS = 60
   - Peine de 2 mm. para EPS de 60 a 200 µ

   Se admite que, por especificación particular se varíen estos valores, por lo que en este procedimiento se especifica:

   - Peine de 1 mm. para EPS £ 80 µ
   - Peine de 2 mm. para EPS de 80 a 200 µ

h) No serán admitidas:

- Pinturas no especificadas
- Pinturas con tiempo de vida útil caducado
- Pinturas de color no aprobada por la Dirección de Obra
- Mezclas con el pot-life superado
- Aplicaciones con tiempos entre chorreo y pintado superior a 4 horas
- Aplicaciones con tiempos de repintado inferiores a lo indicado por la ficha técnica del fabricante
- Aplicaciones en superficies con temperatura inferior a 3ºC sobre el punto de rocío (DEW-POINT: D.P.).

i) Si no se especifica lo contrario, no será admitida la adición de diluyentes, y, en todo caso, el valor máximo especificado en la ficha técnica del fabricante.

j) No se permitirá realizar trabajos de chorreo, y/o pintado que perjudique zonas de equipos, instalaciones, etc., sin que éstas sean protegidas, máxime, si ambas operaciones se interfieren.

k) El espesor de película seca es crítico en los silicatos de zinc cuando son por exceso, como norma general no se admitirán espesores superiores a 100 μ.

l) No son admisibles y exigen reparación los defectos siguientes:

- Descuelgues y escurridos
- Ojo de pez y piel de naranja
- Poros y/o burbujas
- Cuarteo y/o enyesado
- Mate por brillo y viceversa

5.4.2.5.7 Inspección y control

Para el control e inspección de los trabajos de pintura el Contratista presentará un programa de puntos de inspección que contemple todo lo especificado en los puntos anteriores. Este programa deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, llevado a cabo por la empresa de control designada por la Dirección de Obra.

5.4.2.6 Especificaciones técnicas generales

Las válvulas deben cumplir las siguientes condiciones:

- El cierre y apertura ha de ser posible sin limitación alguna bajo el máximo caudal y presión de agua.

- Podrán detenerse durante la carrera de apertura o cierre en cualquier posición y con cualquier nivel de embalse o de carga en las tuberías de trasvases.

- No se admiten cavitaciones ni vibraciones en las válvulas. Se indicarán detalles sobre soluciones incorporadas para evitar estos problemas.

5.4.3 VÁLVULAS COMPUERTA

Válvula compuerta

Estas válvulas compuerta serán del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente atornillada ó no.

Las válvulas compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular, estando situadas en su parte superior el prensa-estopas.

El cierre se realizará por medio de un plato recubierto de material elastomérico, no debiendo existir ranuras de cierre en la parte inferior.

Deberán estar proyectadas de tal forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre el cuerpo de la válvula en el contacto con el material elastomérico será inferior a 50 kg/cm^2.

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las válvulas compuerta en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura y sean cuales fueren las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 kg).

El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A-395 pintado electroestáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable F-314. La estanqueidad se realizará mediante juntas tóricas.

La empaquetadura de cualquier válvula compuerta podrá cambiarse cuando estén bajo presión y la posición completamente abierta.

5.4.4 VÁLVULAS MARIPOSA

En las válvulas de mariposa, el cuerpo será fundido en una misma pieza de fundición nodular o acero fundido. El eje centrado será en acero inoxidable, empleándose cojinetes de bronce.

La mariposa será de acero inoxidable. La estanqueidad se producirá mediante junta de caucho de EPDN.

Todas las unidades llevarán un indicador de posición de la mariposa, así como finales de carrera.

5.4.5 VENTOSAS, PURGADORES Y ADUCCIONES DE AIRE

Estas válvulas cumplirán, aparte de las condiciones generales indicadas en apartados anteriores, las prescripciones siguientes:

5.4.5.1 <u>Ventosas de triple efecto</u>

- Permitirán de forma automática la entrada y expulsión de aire durante las operaciones de llenado y vaciado de la tubería, así como bajo presión, una vez en servicio.

- Su funcionamiento será en base a un único flotador con dos escalones de operación, estando proscritas aquellas que para su correcto funcionamiento necesiten de más de un flotador. Dicho flotador será de forma esférica cilíndrica, rematado por dos superficies cónicas, y fabricado en acero inoxidable. El movimiento de ascenso-descenso del flotador estará limitado por una jaula, anclada al cuerpo de la ventosa, que impida el acodalamiento del flotador y su atoramiento.

- Deberán ir provistas de un dispositivo tal que, al llenar la tubería con el caudal máximo previsto, la velocidad del aire que es expulsado por la ventosa, no cierre la misma por elevación del flotador, lo que únicamente debe ocurrir cuando esté totalmente llena de agua la tubería y expulsado todo el aire.

- Su instalación en la conducción se hará a través de una válvula de cierre que permita aislar la ventosa de la conducción, permitiendo su reparación o sustitución sin necesidad de interrumpir el funcionamiento del abastecimiento y sin ocasionar pérdidas de agua.

- Estarán dotadas de un dispositivo de purga tipo purgador sónico, con el fin de permitir la expulsión de pequeñas cantidades de aire que se encuentren en el interior de la tubería, de forma que no se produzca un efecto de golpe de arriete al expulsar éstas.

- El cuerpo de la ventosa llevará una purga manual con objeto de permitir, cerrando la válvula que la aísla de la conducción y abriendo dicha purga, que la ventosa quede sin presión y en la misma posición inicial que tenia antes de llenar de agua la tubería.

- Su dimensionamiento se hará en base a las necesidades de entrada de aire en la conducción, en función del pésimo punto de rotura de la tubería con relación a la posición de la ventosa, admitiendo como valor máximo una depresión en la conducción de tres (3) metros de columna de agua.

5.4.5.2 Purgadores Duosonic

- Permitirán de forma automática, la expulsión de pequeñas cantidades de aire bajo presión durante el servicio de la conducción, así como la salida de aire en grandes cantidades durante el llenado de la conducción.

- Su funcionamiento será a base de un flotador y a una tubería móvil acabada en un disco, que operan sobre un orificio pequeño y otro de gran sección respectivamente. Con la tubería vacía, la tubería móvil y el flotador estarán situados en su posición base, dejando los dos orificios abiertos. Durante el llenado de las tuberías, el aire contenido en ellas escapará por el orificio grande; en el momento en que el empuje aerodinámico sobre el disco móvil sea superior a su peso, o bien la llegada de agua eleve el flotador, el disco obturará el agujero grande, dejando en servicio el orificio pequeño, por donde saldrá el aire acumulado durante el funcionamiento en carga de la conducción.

  La sección del orificio pequeño será tal que la salida de aire se produzca a una velocidad máxima de 200 m/seg. La sección del orificio grande será como mínimo del orden de 10 veces la del orificio pequeño.

- El flotador tendrá forma cilíndrica, rematada por dos casquetes esféricos o elipsoidales y estará fabricado en acero inoxidable. Para evitar el acodalamiento del flotador, deberá estar dotado de unos elementos que garanticen la imposibilidad de que esto ocurra, tipo aletas guía del flotador o cualquier otro sistema, dispuesto en el cuerpo del purgador.

- Su instalación en la conducción se hará a través de una válvula de cierre que permita aislar el purgador de la conducción, permitiendo su reparación o sustitución sin necesidad de interrumpir el funcionamiento del abastecimiento y sin ocasionar pérdidas de agua.

- El cuerpo del purgador llevará una purga manual con objeto de permitir, cerrando la válvula que la aísla de la conducción y abriendo dicha purga, que la ventosa quede sin presión y en la misma posición inicial que tenía antes de llenar de agua la tubería.

5.4.5.3 Aducciones de aire

- Su función es la de permitir la entrada de aire en la conducción cuando, por cualquier motivo, se produzca una depresión. Su dimensionamiento se hará en base a las necesidades de entrada de aire en la conducción, en función del pésimo punto de rotura de la tubería con relación a la posición de la aducción, admitiendo como valor máximo una depresión en la conducción de dos (2) metros de columna de agua.

- Su diseño será tal que impida el atoramiento del elemento móvil con el cuerpo de la clapeta durante el funcionamiento normal de la conducción, de forma que cuando sea necesaria su actuación, la entrada de aire se efectúe sin problemas, sin provocar esfuerzos anormales, tanto en la conducción como en el propio elemento.

- Su instalación en la conducción se hará a través de una válvula de cierre que permita aislar el purgador de la conducción, permitiendo su reparación o sustitución sin necesidad de interrumpir el funcionamiento del abastecimiento y sin ocasionar pérdidas de agua.

- Deberán disponerse de forma que se garantice la imposibilidad de entrada de agua estancada del exterior cuando la clapeta se abra.

- Todo el conjunto de la aducción de aire será, por los materiales de fabricación o por un sistema de protección debidamente avalado, resistentes a la corrosión y a la oxidación, de acuerdo con lo definido en el apartado 5.5.2.

5.4.6 ELEMENTOS ACCESORIOS

Carretes de desmontaje

Todas las válvulas mariposa, así como las válvulas de regulación, deberán llevar carrete de desmontaje. La presión nominal del carrete de desmontaje será la misma que la de la válvula adyacente.

El carrete de desmontaje será, de acuerdo con la tabla nº 2 del apartado 5.3.2 de este Pliego, de acero inoxidable AISI 3162, siendo sus partes móviles de acero inoxidable AISI - Grado 316.

Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo no superen la longitud máxima admitida pero se encuentren cercana a la misma.

5.4.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas de esta partida se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1, para cada unidad de válvula. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, montaje, instalación y pruebas de la válvula.

5.5 CABLE DE TELEMANDO

Será un cable de telemando y señalización para transmisiones de señales de débil tensión a larga distancia.

Todos los conductores estarán cableados en estrella por cuartetos, consiguiendo una simetría ideal y una diafonía mínima entre los diferentes pares conductores.

Los hilos se compondrán de un núcleo de cobre semiduro desnudo de 0,9 mm de f, con un aislamiento de polietileno sólido, formado en cuadretes estrella, en capas concéntricas. Llevará un relleno de antihumedad de vaselina, con cubierta constituida por:

- Cinta dieléctrica.
- Pantalla de aluminio con película de polietileno por ambas caras.
- Cubierta interior de polietileno.
- Armadura de acero corrugado de 0,15 mm. con cubierta antioxidante.
- Cubierta exterior de polietileno negro.

Las características técnicas del cable serán:

- nº de hilos: 3x4
- Diámetro de hilo: 0,9
- Resistencia del conductor: 28 W/km
- Resistencia de aislamiento entre conductores: 20.000 M Wxkm (500V-CC/1 minuto)
- Capacidad mutua (a 1000 Hz): 58 nF/km
- Rigidez dieléctrica: 3.000 V-CC

La "tirada" mínima de cable sin empalmes será de 1 km. Para los empalmes de distintas "tiradas" se emplearán elementos de conexión eléctrica y mecánica indelebles mediante soldaduras entre conductores y empleo de resinas de suficiente resistencia de aislamiento y se dejará una coca de 1,5 m. en cada empalme.

Cada empalme se realizará en una arqueta y quedará señalizado por un mojón de hormigón o cualquier indicador suficientemente señalizable.

La atenuación máxima permitida será de:

0,74 dB/Km para 0,8 Khz.
1,01 dB/Km para 1,5 Khz.
1,42 dB/Km para 3,0 Khz.
1,90 dB/Km para 10 Khz.
2,10 dB/Km para 30 Khz.
12,08 dB/Km para 1000 Khz.

Su instalación sobre pared se realizará mediante grapas de PVC tipo GYR o similares colocadas cada 0,40 m. aproximadamente, y a una distancia mínima de 0,25 m. del paralelismo de otro cable conductor de energía.

Cuando se instale sobre zanja y en subterráneo se hará en el interior de una tubería de polietileno, sobre cama de arena de 0,10 m. y recubrimiento del mismo tipo de arena, con una profundidad total de arena de 0,60 m. Sobre la última capa de arena y a 0,50 m. de profundidad se instalará una cinta de aviso en PVC y color indeleble.

La medición y abono se realizará por aplicación de los precios del Cuadro de Precios nº1 a cada metro lineal totalmente instalada en obra, considerándose incluido en el precio la fabricación, transporte, colocación, pruebas y parte proporcional de uniones, piezas y accesorios especiales para la instalación completa de cada unidad de obra especificada.

5.6. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.6.1. - ALCANCE

Esta especificación describe los requisitos generales del equipo, materiales y proyecto de la instalación eléctrica.

Los detalles específicos del sistema eléctrico serán descritos en los diagramas unilaterales, especificaciones de equipo, requisiciones de material y planos.

5.6.2. - BASES DE DISEÑO

La instalación eléctrica se diseñará de forma que proporcione:

- Seguridad para el personal.
- Fiabilidad.
- Previsión para las necesidades futuras.
- Sistema de protección selectiva.
- Equipos con capacidad de ruptura e intensidades nominales adecuadas a los niveles de aislamiento conformes con las tensiones del sistema para asegurar una operación correcta bajo cualquier posibilidad de maniobra.
- Facilidad de operación, maniobrabilidad y accesibilidad.
- Compatibilidad en la acometida con las normas de Iberduero.
- Facilidad de mantenimiento.
- Fácil adición de cargas futuras.

5.6.3. - EQUIPOS Y MATERIALES

Todos los equipos eléctricos serán nuevos y suministrados por fabricantes aprobados. Todos los materiales estarán sujetos a inspección por la Dirección de Obra.

En todos los equipos y materiales eléctricos, tales como cuadros, paneles de control, paneles de alumbrado, motores, botoneras, luminarias, tomas de corriente, cajas de derivación principales, interruptores, etc., se fijarán en una posición visible unas placas de características adecuadas con los valores nominales y los datos importantes del equipo. Las placas para los equipos de intemperie será de acero inoxidable y se sujetarán con tornillos o remaches del mismo material.

Para los equipos situados en el interior, las placas podrán ser de plástico laminado blanco.

Todas las roscas serán NTP. Con materiales no metálicos puede admitirse la rosca Pg.

Todos los componentes del sistema eléctrico se diseñarán para que sean capaces de soportar, como mínimo, la carga máxima impuesta por las más severas condiciones de servicio con un coeficiente de sobrecarga de 1,15.

Toda la tornillería de material eléctrico a instalar en áreas exteriores será de acero inoxidable.

5.6.4. - NORMAS Y REGLAMENTOS

La instalación de todos los materiales se realizará con las prácticas establecidas en la última edición de los siguientes Códigos y Standards:

1 - Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.

2 - Reglamento Electrotécnico Español de Alta Tensión.

3 - Normas UNE.

4 - Normas CEI.

5 - Normas CENELEC.

6 - National Electrical Code.

7 - Ordenanza Laboral de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La instalación cumplirá con los requisitos más estrictos de cada una de estas normas. En caso de discrepancia prevalecerán los Reglamentos y Normas Nacionales.

5.6.5. - INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN

5.6.5.1. - Línea de acometida

En exteriores se canalizará subterráneamente, bajo tubo de hormigón o PVC f 100 y colocado a 0,60 m. de profundidad sobre cama y cubierta de arena compactada de 0,20 m. de espesor, con cinta de aviso a 0,40 m.

En interiores la conducción se hará bajo tubo metálico flexible, con cubierta de PVC tipo ELECPLAST o similar, de un diámetro nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, y discurrirá por lugares de uso común de fácil acceso.

Estará construida con cables tipo RV-0,6/1 KV EUROFLAM, conductor de cobre y una sección tal que la máxima caída de tensión sea inferior al 1%, garantizando un calentamiento máximo de hasta 40°C con la máxima corriente circulante.

5.6.5.2. - Caja General de Protección

Será de material aislante, autoextinguible de clase A, con tapa precintable y responderá al grado de protección que corresponde al lugar de instalación.

Llevará alojado en su interior cortocircuitos fusibles tipo NH en todos los conductores de fase con un poder de corte superior a la posible corriente-cortocircuito a que haya lugar en un punto de la instalación, así como una borna de conexión para el conductor de neutro, aislado contra contactos indirectos, además de conos elásticos que permitan la entrada de la acometida a través de cable o tubo indistintamente.

Llevará grabado marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal I en amperios y anagrama de homologación UNESA.

Será de montaje exterior, fabricado en poliester autoextinguible, reforzado con fibra de vidrio, con posibilidad de mecanizado con herramientas normales. Las tapas serán sujetables por medio de tornillos de cabeza triangular y serán precintables por la Cía. Suministradora.

En casos necesarios, dispondrá de botella para entrada de cables partida para facilitar el embornamiento de los conductores.

Se dispondrá una por cada línea repartidora.

Se situará en el interior de un nicho mural. Se fijará a una pared de resistencia no inferior a la tabicón. En el interior del nicho se preverán dos orificios para alojar dos tubos de fibrocemento de 120 mm. de diámetro para la entrada de la acometida de la red general.

Las dimensiones del nicho se ajustarán al siguiente cuadro:

Número de cajas	Intensidad nominal de la caja I	Anchura L en cm	Altura H en cm	Profundidad en cm
1 caja	Hasta 250 A	70	140	30

En edificios que se alimentan directamente desde un centro de transformación, las cajas generales de protección irán previstas de cuchillas seccionadoras en lugar de cortocircuitos fusibles.

5.6.5.3. - Centralización de contadores

Estará constituido por envolvente y cortacircuitos fusibles, y llevará incorporado caja de derivación o unidad de embarrado para conexión con el conjunto prefabricado para centralización de contadores.

La envolvente será de material aislante de clase A resistente a los álcalis y autoextinguible, con grado de protección mínimo de IP-403.

Los cara frontal será de cobre e irá provisto de bornas para conexiones de L. repartidora y d. individuales. Los cortocircuitos fusibles serán de cartucho de fusión cerrada de la clase GT y se dispondrá de una por cada fase.

Llevará anagrama de homologación UNESA.

Se utilizará para alojar los contadores destinados a medir el consumo de energía eléctrica.

El emplazamiento será de fácil y libre acceso, estará situado en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Estará ventilado, construido con materiales no inflamables y separada de otros locales que presentan riesgo de incendio o produzcan vapores corrosivos.

El conjunto prefabricado para centralización de contadores se fijará sobre una pared de resistencia no inferior a la del tabicón, o bien se instalará sobre celda metálica en las cercanías del Centro de Transformación.

Entre el módulo más saliente y la pared opuesta, deberá respetarse un pasillo de 1,10 m.

5.6.5.4. - Derivación individual

Será de las mismas características que la línea repartidora, pero la máxima caída de tensión admisible será inferior al 0,5%.

5.6.5.5. - Cuadro general de distribución

Estará constituido por: armario, interruptores diferenciales, interruptores magnetotérmicos, fusibles cortacircuitos, interruptores manuales, pilotos y aparatos de medida.

Se utilizará para protección contra contactos indirectos y sobreintensidades y para distribución de cada uno de los circuitos que componen la instalación interior. El interruptor diferencial actuará además como dispositivo general de mando de la instalación interior.
Se situará próximo a la puerta, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Todos los cuadros se construirán en los locales del Adjudicatario e inspeccionados y conformados antes de su colocación en obra.

Los cuadros de baja tensión de interior tendrán un grado de protección de IP-44, serán de tipo adecuado para uso general, autosoportantes, adecuados para montaje sobre el suelo de diseño normalizado. Estarán constituidos por el suelo y de diseño normalizado. Estarán constituidos por celdas individuales atornilladas entre sí, que deberán ser fabricados en chapa de acero de alta calidad. Los cuadros tendrán el frente sin tensión e interruptores del tipo extraible. Los cuadros serán completamente montados en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente será necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de los cables de entrada y salida. Estos cuadros estarán dotados de alumbrado interior y extracción de aire.

Las puertas estarán diseñadas de forma que se puedan manejar de forma fácil y segura sin el uso de herramientas especiales.

Todos los aparatos frágiles estarán montados sobre soportes elásticos adecuados.

En ambientes húmedos, se instalarán resistencias de calefacción controladas por termostatos para prevenir la condensación. La tensión de alimentación será de 220 V. La temperatura superficial de las resistencias no excederá de 220°C. Las resistencias estarán situadas de forma que resulten fácilmente accesibles y que no perjudiquen a los cables. Las conexiones y cableado deberá reflejarse en los planos. En el frente de cada compartimento se dispondrá una puerta metálica donde se instalarán los relés, instrumentos y aparatos de medida y control.

El fondo de los cuadros será cerrado incluso en el compartimento de salida con una chapa metálica de separación con la zanja. En la chapa se practicarán las aberturas necesarias para el paso de los cables. Todos los elementos de sujeción emplearán dispositivos de retención resistentes a las vibraciones, de manera que impidan su aflojamiento.

Todos los cuadros que lo necesiten, se fijarán al suelo con pernios de anclaje.

La base de fijación y los pernios de anclaje serán suministrados separadamente, de manera que puedan ser instaladas antes que el mismo cuadro. Todos los tornillos, tuercas, pernios y arandelas de acero serán galvanizados o, en todo caso, tratados de manera que los proteja de la corrosión.

Todos los equipos de cuadro deberán ser accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal y/o la parte posterior sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Los interruptores automáticos deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta de la celda correspondiente.

Las entradas de todos los cables se harán por la parte inferior del cuadro.

Las conexiones de los conductores de barras, si se requieren, deberán hacerse siempre por la parte superior del cuadro.

Todos los equipos auxiliares deberán ser montados en posición fácilmente accesible. El ajuste de los relés deberá ser posible sin desconectar la alineación a otros equipos. Todos los elementos auxiliares se podrán desmontar sin necesidad de quitar sección a partes que afecten a otras celdas.

La conexión de cualquier cable a la celda deberá ser posible sin tomar ninguna precaución especial, e incluso con las barras en tensión y las otras celdas en servicio.
La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel o bastidor de chapa perforada o ranurada que, a su vez, fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalarán dentro de las canaletas de puentes basculantes con tapa desmontable desde el exterior del cuadro. Los cables de fuerza irán en una canaleta distinta e independiente, en todo su recorrido, de la canaleta de los cables de control y otros servicios.

En la entrada y salida de cables a los cuadros se colocará cortafuegos de tal forma que por ningún motivo pueda propagarse el fuego.

El armario estará fabricado en chapa de acero laminado en frío de 2 mm. de espesor, siendo el cuerpo de una sola pieza plegada y soldada eléctricamente con hilo continuo de aportación y un montante central soldado con el mismo sistema.
El cierre será con bloqueo mediante llave, y conjuntas de estanqueidad de neopreno.

Para un tratamiento antioxidante, estará sometido a los procesos de desengrasado, fosfatado, pasivado y acabado con pintura epoxi, martelé o similar.

Serán incombustibles, de doble fondo y metálicos, y estarán protegidos contra los contactos de los dedos de prueba con piezas bajo tensión, la penetración de cuerpos extraños, contra proyecciones de afuera, etc.

Debiendo cumplir todas las normas del Reglamento de Baja Tensión y con las disposiciones pertinentes del Gobierno y Autoridades competentes.

El armario de las estaciones importantes de bombeo tendrá al menos 4 puertas de 800 x 2000 x 600 mm. en cuatro módulos diferentes. Tres módulos se emplearán para el accionamiento de las bombas y uno para los automatismos, protecciones, PLC de control y alumbrado.

Las puertas de los cuadros serán destinadas exclusivamente a mandos, aparatos de medida y pilotos de señalización.

Los aparatos de medida deben quedar instalados a una altura que permitan su fácil lectura.

Los interruptores, bases, corta-circuitos, contadores y otros elementos quedarán montados rígidamente sobre el doble fondo o sobre un bastidor intermedio en los que el cuadro sea accesible por la parte posterior.

Los conductores deberán estar numerados de manera indeleble en sus dos extremos para su fácil identificación y serán de color reglamentario (fases de negro, gris y marrón, neutro en azul y tierra amarillo-verde).

Los conductores, tanto de alimentación como de salida de distribución, no se ubicarán tirantes en sus conexiones correspondientes, sino que en los casos que el acceso no sea por prensaestopas individual se colocará una barra horizontal a la que se sujetarán físicamente los cables mediante grapas, de tal forma que no ejerzan tracción sobre el embornado, dejándose el seno necesario y, siempre que sea posible, unos 150 m/m. en forma de tirabuzón, sobre todo en las salidas de distribución, y de coca en los de mayor sección.

Las entradas y salidas de conductores del cuadro serán unitarias y con su prensa correspondiente, nunca habrá más de un contador para cada prensaestopas.

En caso necesario, el cableado interior del cuadro irá montado sobre regletas de material aislante ranuradas, y tapas fácilmente desmontables y numeradas.

La distribución se hará por regletas numeradas con la misma identificación que el cableado correspondiente, que a su vez irá numerado en sus dos extremos. Estas regletas irán montadas de forma que sea fácil su acceso y sustitución en caso necesario.

Todos los cuadros llevarán una placa general de características con sus datos correspondientes.

Todos los mandos que aparezcan en el frente del cuadro deben llevar un rótulo (Placas) indeleble que especifique a qué servicio corresponde.
La instalación de la protección de tierra que proviene de un cable de Sección mínima de 50 de f irá sujeta a su borna correspondiente, aislada de los conductores, alimentará a una regleta numerada e independiente con las bornas necesarias para cada una de las derivaciones.

Las partes metálicas estarán protegidas con el cable de tierra, que dispondrá de un terminal unido a presión y conexionado al cuadro, pero nunca a su anclaje.

La posición de la instalación debe permitir el libre acceso a cualquier elemento para su reposición y limpieza.

Al determinarse el tipo, calidad y tamaño del cuadro se deberá tener en cuenta que el equipo que en él se instale no ocupe más del 80% de su capacidad y que tenga disponibilidad para la instalación de una posible ampliación de dos servicios.

En la parte interior de la puerta del cuadro se colocará un esquema sinóptico, protegido por un plástico transparente para que a primera vista pueda conocerse su funcionamiento y se identifique los diferentes servicios, también indicará el calibre de los distintos fusibles.

Todos los cuadros llevaran como mínimo una lámpara piloto de color rojo que indique que el circuito está cerrado y la instalación con tensión. Llevarán también lámparas de color verde en la parte superior de cada mando con objeto de indicar su puesta en servicio.

En la parte inferior y superior de los paneles existirán zócalos de 10 cm.

En cualquier caso, los paneles deberán quedar sobreelevados con relación a la solera 10 cm., por lo cual se apoyarán sobre fábrica de ladrillo, a la cual se fijarán mediante pernos roscados.
Será registrable su cara posterior mediante puerta con cerradura, y tendrán frente muerto. El chasis estará convenientemente puesto a tierra.

Cuando se trate de paneles apoyados sobre bancada, no se dispondrá ningún elemento a menos de 20 cm. del suelo.

Antes de que el Contratista comience la ejecución del cuadro, deberán entregar a la Dirección de la Obra para su aprobación un plano de montaje a escala 1/10 con detalles y secciones de paneles, situación de aparatos, vista frontal, etc.

Los pilotos de señalización estarán constituidos por una base fija a la puerta del panel y una lentilla roscable por la parte frontal del cuadro, de tal modo que la reposición de la lámpara se realice por delante desmontando la lentilla, sin necesidad de mover la base de conexión. La lentilla deberá soportar sin deformación el calor provocado por la lámpara.

5.6.5.5.1. - Condiciones de servicio

Los cuadros serán adecuados para servicio duro y continuo.

Las condiciones del medio ambiente serán:

a) - Altitud: menos de 1.000 m. sobre el nivel del mar.

b) - Temperatura: 40°C.

c) - Humedad máxima: 100%.

d) - Atmósfera: polvorienta, húmeda y ambiente agresivo y deflagrante.

Las variaciones máximas del sistema eléctrico serán:

a) - Tensión : ± 10%.

b) - Frecuencia: ± 5%.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado del tipo FANTASIT o similar, de color blanco con las letras de 6 mm. de altura grabadas en negro.

Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones. Igualmente, se identificarán con el nº correspondiente los elementos de campo como motores, electroválvulas, etc.

5.6.5.5.2. - Protección contra la corrosión

Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán cadmiados, galvanizados o, en todo caso, tratados de manera que se les proteja contra la corrosión.

Un tratamiento protector semejante se aplicará a todas las piezas de acero que no vayan pintadas, a menos que sean partes móviles, en cuyo caso deberán ir engrasadas de forma conveniente.

5.6.5.6. - Criterios de diseño de la instalación interior

Todos los cables serán de cobre. Los valores de las intensidades admisibles para todos los cables de fuerza, operando bajo tensiones de 600 voltios o menos, serán como máximo los especificados en la Norma UNE 21029 de acuerdo con la siguiente tabla:

INTENSIDADES ADMISIBLES

Sección mm^2	Subterráneos. Temperatura Ambiente a 25°C	Aéreos. Temperatura Admisible a 40°C
2,5	34	21
4	45	28
6	56	36
10	75	50
16	97	65
25	125	87
35	150	105
50	180	130
70	220	165
95	264	205
120	305	240
150	340	275

Los cables de alimentación se dimensionarán de acuerdo con las siguientes condiciones mínimas:

- Alimentación a motores: 125% del valor nominal.
- Alimentación a C.C.M.: Igual al valor nominal del Interruptor.
- Transformadores: 125% del valor correspondiente.
- Alimentación a paneles de alumbrado: 125% de la carga conectada, con corrección de 1,8 para

lámparas de descarga.

Los cables se dimensionarán para limitar la caída de tensión debida a las cargas iniciales como sigue:

- Cables de alimentación principal: 1% de la tensión nominal.
- Tensión en los terminales del motor: Como máximo 3% de la tensión nominal, con la carga normal de operación.
- Alumbrado: 3% de la tensión nominal de la lámpara.

Cuando se instalen dos o más cables en paralelo debido a las exigencias de la carga o la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- Fuerza .....6 mm^2.
- Alumbrado.....1,5 mm^2.
- Control.....2,5 mm^2.
- Alumbrado exterior .....6 mm^2.
- Tomas de corriente y motores fraccionales.....2,5 mm^2.

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor.

Los factores de corrección para el dimensionamiento de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante. Para unificar criterios en el diseño, se utilizará un coeficiente de agrupamiento por cable de baja tensión de 0,5 para cable en tubo y 0,7 para cable aéreo.

Los terminales de los cables serán del tipo presión sin soldadura.

5.6.5.7. - Cables

Serán no propagadores de incendio ni llama, y de reducida emisión de humos y gases tóxicos, de manera que en la composición de su aislamiento-cubierta no contengan halógenos (Cl, F, etc.).

La composición de los gases emitidos en pruebas de incendio, por cada 5 kg. de material orgánico con una concentración 350 p.p.m. de CO_2 en el aire ambiente antes de la prueba será:

CO2 (p.p.m.)	CO (p.p.m.)	C1H (mgr/m^3)	Humos (mgr/m^3)
£ 385	no aprecible	nulo	6

Las características físicas mínimas serán:

- Aislamiento coloreado según UNE 21.089
- Identificación de fases según UNE 21.029 y 21.117
- Aptos para una tensión de 0,6/1 KV con un tensión de prueba de 3.500 V
- Temperatura de funcionamiento -25°C a +90°C
- Alta resistencia a grasas, aceites y agentes químicos

- Resistente a la abrasión
- Resistente a la absorción de agua
- Resistente a los rayos ultravioleta
- Carga de rotura = 4,2 NW/mm^2
- Alargamiento rotura = 200%
- Resistencia transversal a 20°C = 10^{15} W/cm
- Resistencia transversal a 90°C = 10^{12} W/cm
- Constante de aislamiento a 20°C = 3.670 MW/km
- Constante de aislamiento a 90°C = 3,67 MW/km
- Ensayo de tensión (3x180 OV) = NO PERFORACIÓN
- Ensayo ozono (0,025 ¸ 0,030 de O_3 = 30 h. sin grietas

La identificación de cada fase responderá como mínimo a UNE 21.029, realizándose su codificación empleando portarrótulos.

5.6.5.7.1. - Instalación del cable

El recorrido de los cables se elegirá de manera que las estructuras existentes presten protección física a los cables.

Siempre que haya cables de diferente tensión en el mismo canal, se agruparán por clases de tensión.

Se preverá en los canales espacio suficiente de reserva para la adición de un 20% de cables.

No habrá más de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal. Si se instala una segunda capa, habrá un separador continuo y ventilado entre capas que se dispondrán de manera que el fondo del separador quede 25 mm por encima del cable más cercano.

Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo. Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.
En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca si su diámetro lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda de metal, resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Estas pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y a intervalos de 8 m como máximo, y próximos a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

5.6.5.7.2. - Empalmes y terminaciones de cables

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica y/o con tubos de plomo, la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial" y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de ojal en conectores con arandelas planas, arandelas grover, tuercas y tornillos de material resistentes a la corrosión. Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo.

5.6.5.8. - Tipos de instalación

5.6.5.8.1. - Instalación con tubos

Todos los tubos utilizados se instalarán cumpliendo con la instrucción MIBT-019 y 26 del Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión.

El sistema de cableado en las Sala de Bombas, válvulas y Edificación en general se realizará bajo tubo rígido de PVC no propagador de llama. Las bases de entrada de los tubos se escariarán para evitar que puedan dañar los cables, y cuando los planos lo indiquen se instalarán boquillas de protección.

Todas las tiradas de cables se medirán cuidadosamente y los cables se cortarán a las longitudes requeridas, dejando margen suficiente en los extremos para conectarlos a los terminales.
Las diversas longitudes de cables que se corten de las bobinas se seleccionarán convenientemente a fin de evitar en lo posible desperdicios indebidos.

Los cables se pasarán por las conducciones con gran cuidado para evitar dañarlos. Cuando sea preciso, se utilizará talco u otro producto previamente aprobado para facilitar el movimiento del cable.

En los puntos donde el cable entra en una conducción, se curvará con un radio amplio.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que 3 o más cables no ocupen más del 40% de la sección del tubo, 2 cables más del 30% y el cable más del 50%.

El trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirán más de dos codos de 90° entre cajas de empalme.

Los codos de los tubos tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces el diámetro exterior del mismo, y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

Los accesorios para tubos serán de chapa de acero y adecuados para instalación empotrada.

Los tubos se fijarán a las cajas y equipos por medio de conexiones roscadas, con racores o prensaestopas.

Para los aparatos con entradas roscadas, las conexiones se efectuarán roscando directamente a los aparatos o conectándolos a través de un conector apropiado con rosca. Para los aparatos con entrada por medio de orificio, la conexión se efectuará con contratuercas roscadas tanto por la parte interior como por la parte exterior del aparato, con los extremos del tubo protegidos por boquillas adecuadas. Estas contratuercas serán del tipo de cuello para que penetren en el orificio al ser apretadas.

Durante su instalación, los cables se manejarán cuidadosamente para evitar que puedan ser dañados. La tensión a que se someten durante el tendido no excederá los límites permitidos por el fabricante del cable. Se preferirán mallas de tracción para los cables grandes.

Los extremos de los cables que salgan de las zanjas se enrollarán y dotarán de una caja o cubierta de protección hasta que se vayan a conectar al equipo de forma permanente.

Todos los extremos provisionales de los cables se protegerán contra la suciedad y humedad para evitar que dañe su aislamiento. Las puntas de cables se protegerán con una caperuza de plomo soldada a la funda del cable. Como precaución adicional, antes de hacer la conexión definitiva, se cortarán y tirarán los últimos 200 mm. de cables de media tensión; se tendrá en cuenta esta precaución en el tendido del cable.

Una vez instalados los cables y terminados los ensayos en los mismos, se sellarán con pasta adecuada todas las bocas de los tubos y conductos que queden sobre el nivel del suelo.

5.6.5.8.2. - Instalación con bandeja

En lugares donde se prevea un paso masivo de cables, se emplearán bandejas conductoras cerradas con tapa.

Serán de material PVC rígido, de gran resistencia estructural, ligeros y sencillos de mecanización, no produciendo rebabas al corte.

Poseerá una baja conductividad térmica, será no propagador de la llama y difícilmente inflamable (clasificado M-2).

Se instalará en tiras rectas de 3 m. de longitud, con bandeja perforada, con acanaladoras interiores y tapas de cubierta.

Se emplearán soportes horizontales y verticales de PVC para la fijación del mismo y piezas especiales de cambios de dirección como "esquinas", "derivaciones", "tapas finales", etc., no admitiéndose piezas especiales fabricadas "in situ".

Toda la tornillería será de PVC o protegida contra la corrosión mediante algún procedimiento de tratamiento superficial.

Serán aptos o para una temperatura de servicio comprendida entre -20°C hasta +60°C, y cumplirán las siguientes condiciones:

- Rigidez dieléctrica: cumplirá UNE 21.315 y CEI 243.
- Autoextinguible y no propagador de llama según UNE 53.315, sin goteo de material inflamado a 960°C.
- Reacción al fuego según M-2.
- Coeficiente de dilatación lineal de 0,07 mm/°C.m.
- Cumplirá DIN 16.929 en comportamiento frente a productos químicos.
- Grado de protección daños mecánicos IP-9.

En su interior el cableado se realizará formando mazos y enhebrados mediante bridas flexibles de poliamida, y señalizando e identificando con placas de señalización y cajetines portaetiquetas.

Se preverán canaladuras separadoras cuando el cableado sea de circuitos claramente especifico, como control, transmisión, comunicación u otros. Deberá quedar siempre un 20 % de la bandeja libre para futuras ampliaciones.

5.6.5.9. – <u>Alumbrado</u>

Se considerará el pozo de bombeo y la sala de válvulas como zona a iluminar con sus correspondientes accionamientos y protecciones.

La iluminación mínima será de 180 lux medido a 1 metro del suelo. En la zona de situación de los cuadros de control y eléctrico esta iluminación mínima se elevará a 250 lux.

El cableado general y el de acometida a lámparas se canalizará bajo tubo rígido de PVC, empleando cajas de derivación tipo CRADY o HYMEL de aislamiento IP-65 con prensaestopas para entrada y bornas aisladas para

conexión, así como racores y grapas soportes, siendo todos estos herrajes y accesorios en PVC no propagador de llama. El cableado a emplear será no propagador de incendio ni de llama y de reducida emisión de humos y gases tóxicos tipo AFUMEX de PIRELLI o similar, con una tensión de aislamiento de 0,6/1 KV. El cableado general cuando sea independiente se canalizará bajo bandeja de PVC rígido no propagador de llama, tipo UNEXBAND ó similar.

Las bornas derivatorias se cubrirán con dos capas de cinta aislante plástica y una capa muy solapada con cinta aislante vulcanizable.

Las luminarias estarán fabricadas por una casa de garantía y deberán cumplir las condiciones que establezca la Dirección de Obra. Serán luminarias estancas con las siguientes características:

Serán de cuerpo de poliester con fibra de vidrio, con difusor de metacrilato reforzado con posibilidad de abatimiento lateral para las operaciones de mantenimiento.

El cierre será articulado e imperdible, colocándose juntas de neopreno perfilado adosados al chasis.

Interiormente se instalará un reflector con portaequipo auxiliar, en chapa de acero esmaltado en color blanco y con sistema de retención para operaciones de mantenimiento.

Llevará incorporado lateralmente un sistema de racores de PVC para el acoplamiento de tubos de canalización.

El grado de protección del conjunto será de IP-67 y de clase I.

Se adosará al techo mediante tornillería protegida y estanqueizada la abertura con masillas MASTIC o similares.

Se emplearán tubos fluorescentes de un índice IRC ³ 86 de temperatura de color » 4.000°K y rendimiento superior a 95 lm/w.

Las reactancias cumplirán, como mínimo, lo establecido por DIN 49.865. Tendrán una vida media de 10 años como mínimo funcionando en un ambiente de hasta 50°C permanentes.

Los núcleos tendrán la suficiente sección como para que las vibraciones a la frecuencia fundamental y a la vida de sus armónicos sean inaudibles, y estarán sólidamente construidas y sin partes metálicas que puedan vibrar.

Estarán construidos por: cajetines de poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio capaz de soportar temperaturas mínimas de 180°C sin deformación; los hilos esmaltados serán de cobre con aislamiento de clase térmica H (180°C) grado 2; bobinados de capa a capa sin cruzamiento; los núcleos magnéticos serán de chapa blanca descarburada, equivalente a DIN 46.400 MM-2,6 de espesor 0,5 mm. troquelados y sin rebabas; las resinas serán de poliester no saturado, pigmentadas en blanco y secado al horno a más de 140°C, la resina de encapsulado será de poliuretano con carga inorgánica y endurecida por catalizador.

Los cables de conexión serán de 600 V y 130°C, y se llevarán a una regleta de conexión con soporte aislante de poliamida 6, con tornillería de latón.

Los condensadores a emplear estarán homologados según CEI-82 y CEI-556, y serán capaces de mantener un cos s ³ 0,95.

Las reactancias utilizadas serán de las denominadas de "BAJAS PERDIDAS", con una pérdida de potencia en reactancia INFERIOR al 13% de la potencia de lámpara y un rendimiento del equipo-lámpara superior al 88%.

El incremento de temperatura sobre el ambiente será inferior a Dt 20°C, con una clase térmica tw=13°C y un calentamiento anormal inferior a 60°C.

En caso de cortocircuito del cebador, la temperatura alcanzada será inferior a 70°C.

Asimismo, el fabricante de la luminaria repondrá, sin cargo alguno, cualquier aparato que resulte defectuoso durante un período de 1 año, y adjuntará:

- Certificado para el uso de la marca, conformidad a normas UNE.
- Certificado de características emitido por laboratorio oficial de ensayos.

Antes de colocar cualquier aparato, se presentará una muestra; y previa prueba y ensayo, se procederá o no a su aprobación por la Dirección de Obra.

5.6.5.10. - Fuerza

Toda la instalación de fuerza se realizará con cable AFUMEX - PIRELLI ó similar UNE 0,6/1 KV., canalizado bajo tubo de PVC rígido con abrazaderas de plástico tipo LEGRAND en acometida individuales, y bajo bandeja tipo UNEXBAND en líneas generales.

Los tubos servirán únicamente como protección mecánica de cables o como elementos de sustentación y canalización.

Las entradas y salidas en cajas derivatorias y cuadros parciales de maniobra serán exclusivamente con racor y prensaestopas.

Para la maniobra y accionamiento de los distintos motores, se colocará un cuadro en las inmediaciones del mismo. Este cuadro constará como mínimo de: fusibles de entrada, interruptor general, contactores de maniobra, magnetotérmicos, diferenciales, pulsadores de accionamiento y pilotos de señalización, así como accesorios complementarios como temporizadores, relojes, interruptores, transformadores, etc.

5.6.5.11. – Materiales

Las calidades y características mínimas de los materiales en las instalaciones eléctricas son las que a continuación se indican.

5.6.5.11.1. - Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos se emplearán para los siguientes servicios:

- Acometidas.
- Alimentación a Cuadros en general.

Los interruptores serán tripolares, de corte al aire y tendrán un poder de corte y de cierre de acuerdo con lo especificado en la requisición de material. Cada interruptor tendrá, como mínimo, dos (2) contactos auxiliares N.A. y 2 N.C.; en cualquier caso, todos los contactos auxiliares se cablearán a bornas exteriores.

Los interruptores automáticos de iguales valores nominales serán intercambiables. Para conservar la intercambiabilidad, los dispositivos, los dispositivos auxiliares de control no se montarán directamente sobre el interruptor extraible.

La capacidad térmica de los interruptores será, como mínimo, la suficiente para que permitan el paso durante un (1) segundo de la intensidad del cortocircuito, sin que se produzca ningún daño en el interruptor o en su equipo auxiliar.

La tensión auxiliar de control será 110 V. c.c. tanto para el cierre como para la apertura. La operación se realizará en ambos casos a emisión de corriente.

Serán de METRON, UNTELEC, MERLIN-BERIN.

5.6.5.11.2. - Transformadores para medida y protección

Los transformadores de intensidad serán de tipo seco, encapsulados en resinas epoxi.

Los terminales primarios y secundarios serán marcados de forma indeleble.

Los transformadores de intensidad deberán ser capaces de soportar los efectos térmicos producidos por el paso de la corriente máxima de cortocircuito durante un (1) segundo y los esfuerzos dinámicos correspondientes a su valor de pico. Los valores mínimos aceptables para la intensidad térmica y dinámica serán 100 In y 250 In respectivamente.

La intensidad secundaria para medida y relés de protección será 5 A. Tendrán un secundario para los relés de protección y otro para los de medida.

Los transformadores de intensidad se montarán en la parte fija de los cuadros de distribución no en el interruptor automático.

Los transformadores de intensidad se conectarán en el lado de la carga del interruptor, de forma que queden desenergizados cuando el interruptor esté en las posiciones "abierto" o "desconectado". Los transformadores de intensidad deberán tener suficiente precisión en caso de sobrecarga y/o de cortocircuito como para garantizar la operación correcta de los relés y la selectividad de los sistemas de protección. El mínimo valor aceptable para el factor de sobrecarga será 10P10. La localización de los transformadores de intensidad será tal que permita su desmontaje sin necesidad de quitar tensión a otros cubículos. A través de este acceso serán visibles las bornas de secundario y la placa de características. Para medida, el factor de saturación de los transformadores de intensidad será Es £ 5 y la clase C1 = 1. Las potencias de precisión mínimas de los transformadores de intensidad serán definidas por el fabricante previo conocimiento de los relés de protección.

5.6.5.11.3. - Control y protecciones

Los aparatos de control, tales como aparatos de medida, conmutadores, pilotos de señalización, etc., se montarán en las puertas del frente de los cuadros.

Todos los aparatos de control deberán llevar disposiciones de seguridad para evitar disparos accidentales.

Los interruptores accionados eléctricamente serán mandados por una maneta o selector con retorno a la posición cero. Todas las manetas deberán poder ser enclavadas en la posición de "abierto".

Los relés dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de los mismos. Estos dispositivos deberán ser claramente visibles desde el frente del cuadro sin necesidad de quitar la tapa del relé.

Los voltímetros y amperímetros serán del tipo empotrado, preferentemente de forma cuadrada con escala de 90° y en caja de 50 x 90 mm., precisión de 1% del valor de fondo de la escala.

Se instalarán los siguientes aparatos de medida:
- Un voltímetro digital con conmutador de acometida principal.
- Un amperímetro digital con conmutador principal.

Todos los circuitos de alarma deberán ser cableados hasta una regleta común que se instalará en cuadro y será accesible por la parte frontal.

5.6.5.11.4. - Equipos de conexión de motores

Los equipos para control de motores serán de interior para uso estanco y antideflagrante.

El equipo será autoportante para montarlo adosado a la pared o espalda contra espalda, anclado al suelo de frente sin tensión, del tipo "metalclad", de diseño normalizado montaje completo en fábrica incluirá ensamblado y cableado completos, de forma que en la planta sólo sea necesario emplazar el equipo y conectar los circuitos de alimentación y salida.

Los arrancadores serán adecuados para arranque a plena tensión.

El equipo de control de motores incluirá dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, y proporcionará un retardo mínimo de cinco segundos para la intensidad de rotor bloqueado. Este retardo se revisará y aumentará según se requiera en los motores con tiempos de arranque normales.

El tamaño mínimo de arrancador será de 30 A.

Los motores de más de 7 C.V. se alimentarán a través de arrancadores estáticos.

Los motores de menos de 7 CV. se alimentarán a través de arrancadores directos provistos de los siguientes componentes, como mínimo:

- Interruptor automático
- Interruptor diferencial
- Contactor magnético
- Relé térmico trifásico diferencial compulsador de rearme.
- Relés de reaceleración (si se requiere).
- Pulsador mantenido para parada de emergencia en el frente del cuadro.

5.6.5.11.5. – Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores de jaula de ardilla con corriente de arranque máxima de 840% de la nominal y tiempo de arranque máximo de 8 segundos.

El contactor será diseñado para servicio duro y capaz de abrir y cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6. Los contactores serán capaces de 1.500 ciclos de servicio consistente en cerrar una corriente 8 veces la nominal y a continuación abrir la corriente nominal sin necesidad de recambios ni reparaciones, y cumplirán UNE 0660. La protección de sobrecarga en los guardamotores se hará por medio de elementos térmicos para las tres fases con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

Su duración mecánica no será inferior a 15-10 (elevado a 6) ciclos de maniobra.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

Su tensión de aislamiento será de 660 V para una temperatura ambiente admisible de -25 a 55°C.

5.6.5.11.6. - Fusibles y ruptores

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura y siempre con indicador de fusión.

Los fusibles que vayan en circuitos, tales como alimentación de alumbrado y control, serán de alta capacidad de ruptura y acción extrarrápida, y acción lenta cuando vayan en el circuito de alimentación a motores.

Los cartuchos fusibles de hasta 63A tendrán una característica gI según UNE 21.103 con un poder de ruptura de 50 KA y llevarán incorporado un indicador de fusión.

Para la protección de la distribución general se emplearán fusibles NH-3NA con características gI UNE 21.103 y con indicador de fusión. El sistema de fijación de las bases será a presión hasta 63 A y sobre pletina para mayores intensidades. Fabricantes: SIEMENS-A. SIMON-LEGRAND o similares.

5.6.5.11.7. - Desconectador fusibles

Será tripolar y estará constituido por soporte y tapa. El soporte llevará bornas para la conexión de los tres conductores, contactos fijos con las bornas y sistema de fijación para montaje tras cuadro. La tapa provista de manilla de abertura, llevará tres cortacircuitos fusibles de intensidad I de cartucho de fusión cerrada de la clase

G.T. Fabricantes: SIEMENS-A. SIMON-LEGRAND o similares

5.6.5.11.8. - Interruptores magnetotérmicos

Las características mínimas de estos interruptores de disparo automático serán:
Tiempo de reacción 0,8 a 1,2 ms.
Temperatura de ajuste 20 + 5°C
Poder de corte 15 KA (IEC)

La curva característica de disparo (H.L.G.) será la adecuada al tipo de protección que se desea realizar (alumbrado, distribución, motores, etc.). Fabricantes: SIEMENS-MERLINGERIN-A. SIMON o similares

5.6.5.11.9. - Interruptores diferenciales

Estos interruptores serán solamente de protección diferencial y de 30 mA de sensibilidad, en alumbrado y fuerza respectivamente.

La intensidad nominal será la adecuada en cada caso.

Estará constituido por envolvente aislante y dispositivo de protección formado por un núcleo magnético combinado con un sistema bilamina o bobina de disparo magnético. Fabricantes: SIEMENS-MERLINGERIN-A.SIMON o similares.

5.6.5.11.10. - Interruptores manuales de corte omnipolar

Serán los llamados rotativos de paquete de levas multimodulares y de accionamiento manual, concebidos para ser usados en corriente alterna con tensión nominal hasta 600 V. con una duración mecánica de aproximadamente 1 millón de maniobras. Estarán formados a base de módulos superpuestos, compuestos por una pieza base, aislante de resinas de melamina y con contactos de aleación de plata. Todos los componentes metálicos estarán protegidos contra la oxidación por medio de un recubrimiento de níquel. Fabricantes: GAVE-TELERGON o similares.

5.6.5.11.11. - Contactores

Responderán como mínimo a las normas UNE 0660, con las siguientes características:

- Duración mecánica : 15.10^6 ciclos de maniobra
- Tensión de aislamiento : 660 V
- Temperatura ambiente admisible : -25¸ H 55°C
- Fabricante: TELEMECANIQUE-SIEMENS-AGUT o similares.

5.6.5.11.12. - Cortacircuitos fusibles

Constarán de base portafusibles, anillo de ajuste, cartucho fusible, tapón roscado e indicador de fusión del tipo luminoso. Los cartuchos fusibles de hasta 63 A tendrán una característica gI según UNE 21.103, un poder de ruptura mínimo de 59 KA y llevarán un indicador de fusión.

5.6.5.11.13. - Bornas de conexión

Serán de material termoestable, resistente al calor y al fuego y a la humedad y a los hongos, con la parte conductor de latón o cobre niquelado o estañados.

El tornillo no ejercerá su presión directamente sobre el cable, sino mediante una lámina que preferiblemente

seguirá al tornillo de la base al aflojarlo, facilitando la introducción del cable.

Serán de montaje sobre raíl DIN normalizado y tendrán dispositivos de numeración protegidos contra la suciedad.

Se apreciarán los dispositivos que impidan que el atornillador se salga de la ranura durante el proceso de apriete.

Las bornas se elegirán con una capacidad mínima del doble de la del cable que se conecta.

Las bornas en su instalación quedarán separadas por servicios, conexionándose un cable a cada borna y dejando un espacio entre bornas de distintos servicios de 15 mm. como mínimo.

Las bornas de tierra quedarán instaladas en un extremo de la regleta, y serán del tipo seleccionable para facilitar la colocación de derivaciones a tierra. La conexión de las bornas de tierra entre sí, se hará preferiblemente mediante un peine de cortocircuito de la sección adecuada.

5.6.5.11.14. - Tubos de protección

Para instalación empotrada se empleará tubo aislante flexible de PVC, estanco, corrugado, curvable con la mano estable hasta los 60°C, no propagador de la llama, y de grado de protección mecánico no inferior a 7 (UNE 20.324) tipo REFLEX ó similar, con un diámetro mínimo de 16 mm.

Para instalación exterior se empleará tipo aislante rígido de PVC, con idem.idem. y grado de protección mecánica no inferior a 7 "tipo E" de tureplástica ó similar, con un diámetro mínimo. Las características técnicas del tubo serán como mínimo:

- Calor especifico: 0,24 cal/gr/°C
- Densidad: ^{3} 1,41 gr/cm^{3}
- Dilatación: 0,08 mm/m/°C
- Comportamiento al fuego: ININFLAMABLE
- Resistencia a la tracción: 562,8 kg/cm^{2}
- Alargamiento a la rotura: 125,9%
- Grado de protección: 7
- Conductividad térmica a 20°C: 0,090

Será un tubo liso y sin rosca, con conexión mediante manguito de presión cónico.

5.6.5.11.15. - Mecanismos

Estarán constituidos por base aislante, con bornas para conexión de conductores, mecanismo de contacto, interrupción o conexión, soporte metálico para fijación a caja, mando y placa de cierre aislante.

- Interruptores: Se utilizarán interruptores de corte unipolar para el accionamiento de los distintos puntos de luz de la instalación interior. La distancia de los interruptores desde su caja de mecanismos al pavimento será de 110 cm.
- Conmutadores: Se utilizará conmutadores para el accionamiento combinado desde dos lugares, de un mismo punto de luz.
- Base de enchufe de 10/16 Amp.: Se utilizará para la conexión y toma de corriente de puntos de luz y aparatos que requieran la energía eléctrica para su funcionamiento. La distancia desde su caja de mecanismos al pavimento será de 20 cm excepto en cocinas y baños, en los que dicha distancia será de 110 cm.
- Bases de enchufe de 25 Amp.: Se utilizará para la conexión y toma de corriente de puntos de fuerza. La distancia desde su caja de mecanismos al pavimento será de 70 cm. Como solución alternativa, la conexión a la instalación interior, podrá efectuarse mediante caja de bornas con tapa, debiéndose disponer un interruptor de corte bipolar de 25 amperios para su accionamiento.

5.6.5.11.16. - Cajas de derivación

Serán de material aislante y autoextinguible. La tapa será del mismo material ajustable a presión rosca ó con tornillos; y llevará huellas de ruptura para el paso de tubos o conos elásticos de adaptación de secciones.

Las dimensiones mínimas previstas son de: 150 x 150 x 40 cm.

Las bornas de conexión libre estarán envueltas con material PVC incombustible de forma que la parte metálica de las mismas no resalte sobre el material aislante (scotch n°33 y n°23).

5.6.6. - RED DE TIERRA

5.6.6.1. – General

La red de tierra cumplirá con los requisitos de las Instrucciones complementarias MI-BT-026 y MI-BT-039 del "Reglamento Electrotécnico Español".Se dispondrán los siguientes sistemas de puesta a tierra:

a) - Un sistema de puesta a tierra para el sistema de baja tensión, incluyendo las conexiones a los equipos, estructuras, carcasas, etc.

b) - Un sistema de puesta a tierra para el equipo de protección contra descargas atmosféricas y/o autoválvulas.

c) - Un sistema de puesta a tierra para el sistema de instrumentación.

d) - Una red equipotencial.

La red de tierra será del tipo anillo.

5.6.6.2. - Tipos de protección de la Puesta a Tierra

Se efectuará una puesta a tierra adecuada para obtener los siguientes tipos de protección:

- Seguridad del personal.
- Limitar la tensión de un cortocircuito cuando éste quede expuesto a una tensión superior a aquélla para la que ha sido diseñado.
- Protección contra descargas atmosféricas.

5.6.6.2.1. - Puesta a tierra para seguridad del Personal

Las partes metálicas no conductoras de corriente de equipos eléctricos principales, tales como: motores, cuadros, arrancadores, etc., conectarán a la red de tierra o, si el equipo queda lejos de la misma, a una o más picas u otro medio adecuado.

La puesta a tierra de los motores de baja tensión se hará por medio de un conductor adicional que forma parte del cable de alimentación.

Los conjuntos de alumbrado, las estaciones de maniobra, cajas terminales y/o derivación, etc., se pondrán a tierra por medio de un conductor extra incluido en el cable de alimentación. Para ello, todas las envolventes tendrán una terminal interior de puesta a tierra.

5.6.6.2.2. - Puestas a tierra para protección contra descargas atmosféricas

Las protecciones contra las descargas atmosféricas se conectarán a tierra a través de picas independientes de los sistemas de tierras.

Las carcasas metálicas, recipientes o equipos no protegidos, como se indica anteriormente, se conectarán a tierra al menos en dos puntos por picas independientes de la red de tierras.

5.6.6.3. – Instalación

La red de tierra consistirá en un hilo principal conectado a las picas de tierra con los necesarios puntos de inspección. El anillo principal será de cable de 50 mm^2. El cable de tierra será de cobre con aislamiento de PVC color amarillo verde. Se evitarán los empalmes de los cables de tierra. La sección podrá ser superior a 50 mm^2 si por protección contra contactos indirectos así se exigiese.

Donde sea inevitable realizar derivaciones o conexiones enterradas, se usarán grapas adecuadas. Los equipos móviles se conectarán a tierra con conectadores del tipo de grapa.

Se conectarán picas de tierra al anillo principal a intervalos máximos de 3 m., según se requiere para obtener una resistencia máxima de 3 W desde cualquier estructura a tierra. Las picas serán de hierro y cada sistema llevará un ánodo de zinc.

El cable de conexión entre picas de tierra no estará tenso. Todos los cables de tierra se protegerán contra daños mecánicos.

Las conexiones de tierra se harán a los aparatos y no a las fundaciones o pernos de anclaje.

5.6.6.3.1. - Puesta a tierra de circuitos e instrumentos

Los circuitos de instrumentos se pondrán a tierra para reducir los efectos de interferencias eléctricas sobre la señal que se transmita. Se seguirán cuidadosamente todas las instrucciones dadas por el fabricante de los instrumentos.

En general, se aplicarán las siguientes reglas:

a) - Los circuitos de un lazo en corriente continua se pondrán a tierra, únicamente, en un sólo punto.
b) - Normalmente, la puesta a tierra se localizará en el polo negativo de la alimentación del lazo.

5.6.6.3.2. - Pantallas de cables

Todas las pantallas de los cables serán puestas a tierra en un punto únicamente, que estará en la Zona de Válvulas; excepto para termopares, que éstas estarán puestas a tierra en la cabeza de éste.

La continuidad de la pantalla será mantenida durante el recorrido del cable. Las pantallas serán aisladas respecto a la tierra de los instrumentos y las cajas de derivación. Esto se aplica tanto a las pantallas individuales como a las generales.

5.6.6.3.3. - Armaduras de cables

Todas las armaduras de los cables serán puestas a tierra en un único punto, siendo éste la caja de derivación en campo.

Estas serán aisladas de la tierra de la zona de válvulas.

5.6.6.4. - Materiales a emplear

Se emplearán picas con alma de acero recubierta con capa protectora de cobre-puro electrolítico de 14 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, y cumplirán con las normas UNESA 6.501-E, siendo las características mínimas:

-El acero empleado en el alma de la pica será un acero fino al carbono, de una dureza brinell comprendida entre 130 y 200 H. Su contenido en fosfato y azufre no excederá de 0,04%.

-El cobre se recubre a la varilla de acero será electrolíticamente puro, con una conductividad igual a la de los conductores eléctricos desnudos.

-El espesor medio de la capa de cobre en cualquier sección de las picas tendrá un valor mínimo de 0.300 mm.

- La capa de cobre se depositará mediante electrólisis fusión.

-En caso de picas enlazables, el roscado se efectuará después del cobreado por el procedimiento de laminado en frío sin arranque de viruta.

- Para el conexionado de líneas se emplearán grapas con cuerpo de cobre y tornillo de latón.

Las secciones de Cu empleadas son:

- Línea de enlace: 50 mm^2
- Línea principal: 35 mm^2

El punto de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión tipo borna-regleta.

Se realizará según NTE-IEP, empleando conductores de 50 mm^2 de sección para la línea de enlace con tierra, y 35 y 25 mm^2 para líneas principales.

Para las derivaciones individuales se seguirá lo ordenado en la tabla VI de la MI-BT-01.

El cable subterráneo es de cobre desnudo y está enterrado directamente.

La separación entre electrodos será superior a 10 m.

Se cuidará de no interrumpir los circuitos de tierra, así como de no intercalar fusibles, interruptores, etc.

Los materiales empleados en la presente instalación serán de KLK:

- Pica J.2050 ..... 200x14,3 (long x 0) en mm.
- Grapa KU-16,16 ..... 16 mm. 0 máx. pica
- Embarrado EC-70,2 ..... de 2 2 grapas
- Arqueta AC-C ..... 500 x 0,20 mm.

5.6.7. - MOTORES ELÉCTRICOS

5.6.7.1. – <u>Generalidades</u>

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de Baja Tensión que se precisen para accionar el equipo mecánico usado en este Proyecto, y forma parte integral de todas las requisiciones a las que se adjunta.

Los motores estarán de acuerdo con las siguientes normas:

1 - Reglamento Electrotécnico Español.
2 - Normas UNE.
3 - Recomendaciones de la CEI, que no hayan sido cubiertas por las anteriores.
4 - P-30C1 Preparación para el transporte.
5 - P-96A2 Límites de ruido.
6 - P-0-101 Pintura.
7 - 5260-1300-A Notas Generales para Equipo Mecánico.No obstante, cuando así se indique en las hojas de datos, se aceptarán motores construidos según otras normas, siempre que se cumplan las exigencias de las arriba indicadas.

5.6.7.2. - <u>Condiciones de servicio</u>

Los motores se instalarán a la intemperie o sumergidos en agua residual y deberán poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado.

- Temperatura ambiente ..... Máx. 40°C
  Mín. -5°C
- Humedad relativa..... Máx. 100%
- Altitud..... 10 m.

Los motores deberán admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- Tensión: ± 5% con la carga y frecuencia nominales.
- Frecuencia: ± 5% con la carga y tensión nominales.
- Tensión y frecuencia combinadas: ± 5% con la carga nominal.

Bajo las condiciones "b" o "c", el calentamiento no deberá sobrepasar los valores normalizados por la zona UNE 20.113 (CEI 34.1) para la condición "a".

La potencia nominal será una de las indicadas en la Tabla II recomendada por la norma UNE 20.106, Parte III (Publicación 72 de la CDI). Se evitarán en lo posible las potencias inferiores a 1 CV. La Tabla I es aceptable previa aprobación de la Administración.

Los motores deberán poder arrancar el número de veces que se indica en directo y a plena carga con la tensión equivalente al 80% de la nominal, alcanzando su velocidad de régimen en 15 segundos o menos sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deberán admitir sin deterioros la reaceleración en carga contra una tensión residual igual al 40%, y se diseñarán para admitir aplicaciones instantáneas de una tensión igual al 150% de la tensión nominal, si no se especifican condiciones más rigurosas en las hojas de datos, en previsión de que se especifiquen para reaceleración automática después de una interrupción en el suministro y energía eléctrica de una duración que será igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, se fijará de acuerdo con la Norma UNE 20.111.Se definirá el grado de protección del párrafo anterior por las siglas IP seguidas de las dos cifras características.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexión y aparatos de instalación responderán a las instrucciones de la Norma DIN 40.050, ajustándose a las exigencias que se citan:

* <u>Montaje intemperie</u>:
Montaje exterior IP-66

Todos los elementos eléctricos montados en la Sala de Bombeo situados a una altura inferior a setenta centímetros (70 cm.), deberán estar protegidos contra el chorro de agua, por lo tanto la segunda cifra indicativa será cinco (5) conforme a la nomenclatura de la Norma DIN 40.050. Todos los elementos eléctricos montados en la Sala de Bombeo, sala de válvulas e interior del pozo de bombeo serán también antideflagrantes.

5.6.7.3. - <u>Bobinados y Aislamiento</u>

El bobinado del estator se conectará preferiblemente en triángulo.

Las seis terminales del bobinado se llevarán a la caja de bornas.

Los motores que tengan la carcasa de tamaño UNE/CEI 250, tendrán, como mínimo, el aislamiento de clase F según la misma norma; sin embargo, el máximo calentamiento admitido será de 80°C sobre la temperatura

ambiente.

Los bobinados de los motores se aislarán completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra.

Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 horas) de trabajo.

Los aislamientos higroscópicos y/o de goma natural no son aceptables.

Los bobinados serán de cobre.

Todos los motores, salvo los sumergidos en agua, llevarán previsto un sistema de caldeo contra la humedad para cuando el motor esté parado, consistente en utilizar bien uno de los bobinados como resistencia calefactora en los motores pequeños, o bien una resistencia de caldeo "ad hoc" para potencias considerables. En todos los casos, el caldeo del motor entrará en funcionamiento automáticamente una vez anulada su alimentación general.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- Temperatura ambiente máxima ..... 40°C
- Temperatura máxima de máquinas ..... 120°C

Cada motor de baja tensión recibirá siempre un interruptor de seguridad, con dispositivo de cortocircuito magnético y un elemento de sobrecarga térmico. Las dimensiones del interruptor de seguridad se regirán por las cargas de la corriente de corto-circuito en lugar de montaje.

Los accionamientos para el arranque pesado irán provistos de relés de bimetal con convertidores de saturación.

Todos los relés de bimetal y los interruptores de protección del motor recibirán un bloqueo de conexión ulterior.

En el caso de pequeños interruptores de seguridad que no tengan suficiente resistencia contra cortocircuitos, se incorporarán fusibles de potencia adecuada. Las placas de características de los motores serán ejecutadas según DIN-42.961, con lectura en castellano.

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO" en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en caso será el correspondiente al motor.

Cada motor llevará un sistema de arranque adecuado a la potencia nominal del mismo, según lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para B.T., pudiendo ser arranque directo o estrella-triángulo, para pequeños motores (potencia inferior a 10 C.V.) y el arranque será del tipo estático a base de trisistores para motores de potencia superior.

5.6.7.4. - <u>Equilibrado y vibración</u>

Todos los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

El valor máximo del doble de la amplitud de la vibración a lo largo de los tres ejes sobre las cajeras de los cojinetes, no excederá de 50 mm o de los límites establecidos en la siguiente fórmula (la que sea menor):

$$Valor doble de la amplitud (en \mu m) \frac{90.000}{RPM}$$

5.6.7.5. - Diseño mecánico

5.6.7.5.1.- Carcasas

La carcasa tendrá las dimensiones normalizadas por las normas UNE 20.106, 20.107 y 20.108, Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

La carcasa cubrirá totalmente el motor. Los diseños en los que los paquetes de chapas magnéticas formen parte de la carcasa no son aceptables.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

En los motores no sumergidos se instalarán drenajes en los puntos donde puede acumularse agua o, si fuesen necesarios, el fabricante lo certificará en su oferta.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa serán de material resistente a la corrosión, o bien cadmiados o niquelados para hacerlos resistentes a la misma.

Las tapas y culotes de los ventiladores serán de hierro fundido, acero fundido y planchas de acero. Otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de la Obra. Las aberturas de entrada de aire irán protegidas por una parrilla fundida, formando parte de la tapa, o por una rejilla metálica hecha de un material resistente a la corrosión; en ambos casos, los orificios resultantes serán menores de 12 mm. f (IP-20).El sistema de ventilación será de construcción rígida y fijado de forma que impida una distorsión o desplazamiento, los cuales podrían causar choques o fricciones entre las partes fijas y las partes móviles.

Las aletas de refrigeración de la carcasa y las de galerías de aire tendrán un espesor mínimo de 3 mm.

Los motores o partes del motor que pesen más de 25 Kg. tendrán uno o más cáncamos orejetas o ganchos para facilitar su transporte o mantenimiento.

5.6.7.5.2.- Cajas de bornas

Serán estancas, con protección IP-55. Tendrán juntas de Neopreno.

Las entradas de cables se roscarán para ponerles prensaestopas y admitirán la conexión del cable. El mínimo tamaño de rosca aceptable es de 3/4' NPT.F según la norma ANSI B.2.1. Las cajas de bornas podrán ser de fundición de hierro, acero fundido o plancha de acero de un espesor mínimo de 3 mm, otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. La tornillería será de acero inoxidable (AISI 340 SS). Todas las cajas de bornas serán orientables en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Las terminales se marcarán clara y permanentemente según la norma UNE 21.086 o según las del país de origen (preferiblemente VDE 0530). Las conexiones de los cables serán de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionarán suficientemente grandes para permitir la fácil conexión de los cables de alimentación. Se dispondrá un borne de PAT de rosca M-6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificarán claramente.

El paso de cables a través de la carcasa hasta la caja de bornas se cerrará de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellará con material termostable y no higroscópico.

5.6.7.5.3.- Rotor

El rotor estará libre de empujes axiales propios y se equilibrará dinámicamente.

El eje será de acero y admitirá el acoplamiento directo bajo la mínima carga indicada, sus manguetas tendrán

chaveteros mecanizados según la norma UNE 20106, 20.107 y 20.108 (CEI 72 y ISO R-775), completados con las chavetas ya preparadas para colocarles los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precise otro tipo de manguetas se indicará en las hojas de datos.

Salvo indicación en contra de las hojas de datos o requerimientos de nivel sonoro, los ventiladores para motores de carcasa UNE/CEI 280, NEMA 445 o menores serán aptos para girar en ambas direcciones. Para carcasas mayores que éstas, se prefieren ventiladores reversibles, pero son también admisibles los irreversibles. Cuando el ventilador sea irreversible, se indicará en la oferta.

El material de los ventiladores será resistente a la corrosión y dúctil, tal como bronce, aluminio, latón, plástico, hierro o acero. Los ventiladores de aluminio serán de una aleación que no contenga más del 0,2% de cobre. Si son de aleación ligera, ésta no contendrá más del 6% de Mg.

5.6.7.5.4. - Cojinetes y su lubrificación

Los cojinetes podrán ser de deslizamiento o de rodamientos a bolas o rodillos, según se indique en las hojas de datos.

Los objetos de deslizamiento se lubrificarán sólo con aceite. Los cojinetes de rodamiento se podrán lubrificar con aceite y con grasa.

También son aceptables los cojinetes engrasados y sellados "a vida". Pero solo previo acuerdo entre la Dirección de la Obra y el fabricante del motor.

Los cojinetes de deslizamiento siempre se dotarán con anillos de lubricante por aceite.

Cuando la lubricación sea por anillo de aceite se usarán aceitadores de nivel constante del tipo de botella invertida. Estos depósitos serán de cristal inastillable e irán protegidos por una jaula de alambre.

La lubrificación por mecha o anillos de fieltro no es aceptable. Se instalarán cierres adecuados para evitar el derrame del lubrificante de los cojinetes. Se evitará, en particular, la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se diseñarán para una duración B-10 mínima de 5 años (40.000 horas) de funcionamiento continuo.

Los motores que deban accionar transmisiones por correas o cadenas, tendrán cojinetes de empuje radial de suficiente capacidad para estos servicios.

Los cojinetes de deslizamiento de los motores horizontales deben tener una capacidad de empuje adecuada para soportar cualquier empuje axial inherente al rotor, para evitar la necesidad de usar acoplamientos limitadores de juego axial. Cuando se usen estos cojinetes y el motor no tenga cojinetes de empuje, el juego axial mínimo del rotor será de 10 mm, indicándolo en su oferta y planos.

Los motores con juego axial tendrán la mangueta del eje marcada de forma permanente, indicando el centro magnético y los extremos de la carrera.

5.6.7.5.5. - Exigencias adicionales para motores de rotor bobinado

No precisarán dispositivos levanta escobillas.

En la parte de los anillos colectores se instalarán puertas de inspección del mismo grado de protección que el resto del motor.

Los terminales de los conductores del rotor se llevarán a una caja de bornas independiente colocada junto a la caja principal de bornas.

5.6.7.5.6. - Exigencias adicionales para motores

Serán de eje macizo y estarán preparadas para colocarles acoplamientos flexibles o rígidos. Cuando se precisen otros tipos se indicarán en las hojas de datos.

Cuando se empleen motores de eje hueco, lo que sólo será previa aprobación de la Dirección de la Obra, se colocarán dispositivos de antirretorno y desembrague automático en previsión de la eventualidad de un alargamiento del eje del equipo accionado que pueda producirse por un giro invertido.

Los cojinetes tendrán suficiente capacidad de empuje como para resistir el empuje vertical hacia arriba y/o hacia abajo, ejercicio por el equipo accionado que se indique en las hojas de datos.

Los rodamientos de bolas serán del tipo blindado 2RS. Cuando el ventilador vaya colocado en la parte superior se protegerá la toma de aire con un sombrerete que evite totalmente la entrada de agua en la cámara del ventilador y en los cojinetes.

5.6.7.6. – Accesorios

5.6.7.6.1. – Calefactores

Todos los motores, salvo los sumergidos, irán dotados con calefactores que se conectarán automáticamente, pero solamente cuando el motor esté parado.

La temperatura superficial de los calefactores no deberá exceder en ningún caso de los valores establecidos por las normas UNE 20327 y 20328.El Adjudicatario indicará la potencia consumida para las resistencias de calefacción.

5.6.7.6.2. - Placas de características

Serán de acero inoxidable AISI 304 SS, y se sujetarán con pasadores y tornillos del mismo material.

Estarán de acuerdo con las normas UNE 20041 y 20113.Como mínimo, las placas de características incluirán la información indicada más abajo, además de la exigida por dichas normas, o bien se colocará una placa adicional que la incluya.

1.- Tamaño UNE/CEI de carcasa.
2.- Forma de montaje (según UNE 20.112).
3.- Posibilidad de inversión de giro.
4.- Par de arranque.
5.- Par máximo.
6.- Intensidad de arranque.
7.- La protección según UNE 20.111.
8.- Peso.
9.- Lubrificante recomendado.
10.- Tensión y potencia elemento calefactor.
11.- Valor máximo permisible del juego axial del rotor.

5.6.7.6.3. - Indicación del sentido de giro

El sentido de giro para el que está preparado el motor, se indicará con una flecha estampada o atornillada sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.

En motores aptos para girar en ambas direcciones la flecha tendrá dos puntas.

Una flecha pintada no es suficiente.

5.6.8. - PRUEBAS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.6.8.1. - Caídas de tensión

En las acometidas generales, derivaciones individuales, líneas parciales o cualquier otro punto que se considere oportuno, se medirá la tensión en el arranque y al final de las mismas cuando la carga sea la máxima prevista en cada caso.

La caída máxima de tensión no será superior a las previstas en cada caso en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, o las especificaciones en el Proyecto que en ningún caso contradecirán al citado Reglamento.

5.6.8.2. – Aislamiento

Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos con relación a tierra, y entre conductores activos aislados separando todos los receptores dejando conectados todos los interruptores y colocadas las protecciones y enchufes.

La medida de aislamiento deberá cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

5.6.8.3. - Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Se comprobará que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y cartuchos fusibles no supera en 1,2 veces, como máximo, el valor de la intensidad de servicio admisible en el conductor protegido, constatando el correcto funcionamiento de los P.I.A.S. e interruptores con dispositivo diferencial.

5.6.8.4. - Resistencia de tierra

Antes de puesta en funcionamiento de la instalación se procederá a:

- Verificar la eficiencia de la instalación de tierra partiendo de los electrodos, controlando la ejecución de los empalmes.
- Asegurarse de que todas las tuercas y tornillos estén apretados a fondo, y, en general, de que los materiales utilizados no puedan dar lugar a fenómenos de corrosión.
- Controlar la sección de los conductores de tierra y protección, verificando la continuidad del protector de tierra.
- Medir el valor de la resistencia de tierra, controlando si están coordinados con los dispositivos de intervención diferencial.
- Llevar a cabo, si fuera preciso, la medida de las tensiones de contacto y de paso.

5.6.8.5. – Conexiones

Se comprobará que la conexión de los conductores entre sí y de éstos con los aparatos están realizados correctamente y que no se produzcan calentamientos anormales, verificándose el deslizamiento de los conductores en tubos de protección comprendidos entre dos cajas.

5.6.8.6. - Equilibrio entre fases

Se medirán las intensidades en cada una de las fases de las líneas que se quieran comprobar, estando toda la carga conectada en cada caso. Se tratará de lograr el máximo equilibrio posible entre fases de cada uno de los circuitos.

5.6.8.7. - Factor de potencia

Se medirá el factor de potencia en las acometidas generales de B.T. a plena carga. El valor de dicha medición no deberá ser inferior al previsto en este Proyecto, que será de: cos d = 0,95.

5.6.8.8. - Otros ensayos

El Director de obra podrá realizar los ensayos y mediciones que estime necesarios o convenientes para la determinación de la calidad, características y estado de cualquier material, pudiendo ser rechazados si los resultados del ensayo en laboratorio no fuesen satisfactorios.

5.6.9. - PLANOS DE OBRA

El Contratista y previo a la instalación del sistema eléctrico deberá presentar los siguientes planos de obra:

Escala

- Se presentará gráficamente un plano de situación del edificio de red de distribución de energía eléctrica desde la que se efectuará la acometida, así como el punto por el que dicha acometida penetrará en el edificio 1:200

- Se presentará por un símbolo en cada planta y se enumerarán todos los elementos de la red conindicación de su posición exacta..... 1:100

- Sobre las secciones del edificio se dibujarán esquemas de la red necesarios para definir la situación de cada uno de sus elementos..... 1:100

- Se presentarán gráficamente todos los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista específicamente NTE 1:20

5.6.10. - MEDICIÓN Y ABONO

El abono se efectuará por aplicación del precio unitario al número de unidades realmente instaladas en obra.

Los tubos portaconductores, canaletas, bandejas, hilos flexibles y cables conductores se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros lineales de tendido realmente efectuados en obra.

Los materiales, sus características y valoración que oferta el Adjudicatario, deberán merecer la aprobación del Director de Obra.

Los cuadros eléctricos se abonarán por aplicación de los precios ofertados por el Adjudicatario al número de unidades montadas realmente en obra. En dichos precios estarán incluidos tanto el armario como complementos y aparellaje eléctricos que, no correspondiendo a equipos específicos, sean precisos montar para la protección y funcionamiento correcto de los servicios.

5.7. - APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL

Los instrumentos, deberán cumplir como mínimo, y en general, las características funcionales siguientes:

- Precisión: 0,50 - 1,00%
- Repetibilidad: 0,15 - 0,20%
- Banda muerta: 0,10 - 0,20%

Las escalas y márgenes de medida se elegirán, siempre que sea posible, de forma que normalmente se actúe entre el 40% y el 80% del valor de la escala.

Los transmisores, interruptores e indicadores nivel, presión y presión diferencial deberán estar diseñados para soportar una sobrepresión estática como mínimo del 50% de la máxima requerida, sin que se produzcan daños ni

pérdidas de calibración.

Para realizar el control de los elementos del saneamiento se han previsto los siguientes aparatos de control.

5.7.1. - MEDIDOR DE NIVEL

En los pozos de bombeo de importancia existirá un medidor de nivel compuesto por una caja de medición con batería que asegura una alimentación independiente de la red de energía eléctrica en caso de avería de esta última. De la caja de medición sale un cableado que acaba en una sonda piezorresistiva. El funcionamiento del medidor de nivel es el siguiente.

La presión de agua comprime la membrana de la sonda piezorresistiva Este aumento de presión es medido por una sonda piezorresistiva situada en la caja de medición.

La caja de medición llevará un reloj incorporado y una memoria tipo EPROM en donde registrará cada minuto el nivel del agua en los tanques o estaciones de bombeo.

Asimismo, tendrá una salida 4-20 mA para conectarlo a los posibles PLC de control y telemando.

La sonda se instalará verticalmente a una altura de unos 10 cm respecto a la solera del tanque, y la tubería de polietileno de unión de la sonda con la caja de medición se instalará lo más verticalmente posible, evitando codos o ángulos importantes.

La caja de medición se colocará en un punto situado a corta distancia de la sonda, fuera del tanque y protegida convenientemente frente a lluvia y vandalismo.

5.7.2. - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos elementos de medida y control se realizará por unidades totalmente colocadas y probadas y se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1.Dentro del precio están incluidos todos los elementos necesarios para la colocación, pruebas y correcto funcionamiento.

5.8 PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS

5.8.1 CONDICIONES GENERALES

La Dirección de Obra, realizará por sí u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario dentro de los establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
Todos los gastos de pruebas y ensayos, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Adjudicatario, es decir, se entienden que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan. Siempre que no superen el 2% del presupuesto total de la obra.

Las pruebas y ensayos a que se hace referencia en el presente Pliego, se entienden independientes de aquellas que preceptivamente se exigen o realizan por medio de Organismos Oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

En los artículos referentes a equipos se ha definido algunas pruebas a realizar, además de ellos, se deberán ejecutar las pruebas que a continuación se definen.

Dentro de las pruebas, quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionarse el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación, o

parte de la misma, a que pertenezca.

5.8.2 INSPECCIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS

5.8.2.1 Alcance del procedimiento

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

1. Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.
2. Donde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

Para el seguimiento del Control de Calidad que en los apartados que a continuación se mencionan el Laboratorio de Control de Calidad deberá completar y cumplimentar el Programa de Puntos de Inspección que figura en este apartado 5.12.

5.8.2.2 Inspección de válvulas y accesorios

5.8.2.2.1 Válvulas

Las válvulas de acero al carbono, acero aleado y fundición nodular, etc. se inspeccionarán al 100%.

La inspección consistirá en:

a) Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.

b) Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

c) Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.

d) Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

e) Para válvulas operadas con motor, comprobar visualmente que el motor está conforme con la requisición.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

5.8.2.2.2 Accesorios

1. Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.

2. Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.

3. Inspección visual y dimensional.

5.8.2.2.3 Bridas

Como los accesorios.

5.8.2.2.4 Tornillos, espárragos, pernios y juntas

No se requiere inspección salvo que se especifique en la requisición.

5.8.2.3 Inspección de las pinturas y protecciones

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de equipos, tuberías, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra cuando ésta desee inspeccionar su trabajo en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista. Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que están caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

5.8.3 PRUEBAS DE PRESIÓN

5.8.3.1 Alcance

Esta especificación define los requerimientos mínimos para las pruebas de presión que se deben realizar en el taller y/o en campo de equipos.

Esta especificación describe lo que se requiere y el modo de ejecutar las pruebas por el Contratista antes de la terminación del montaje en el campo. Después de la satisfactoria realización de las pruebas descritas en el apartado 5.5.2, se emitirá un certificado específico de aceptación de las pruebas.

5.8.3.2 Materiales y servicios

De acuerdo con los puntos anteriores, el Contratista proporcionará las diversas tuberías, indicadores de presión, accesorios, bombas de prueba o compresores, bridas ciegas, válvulas, etc., necesarios para proveer el adecuado equipo de prueba. Todos estos materiales se desmontarán una vez llevados a cabo las pruebas, a menos que figure en los planos como parte del trabajo terminado. Suministrará, igualmente, todas las tuberías o mangueras desde la fuente de agua hasta el punto de conexión de la prueba.

Además suministrará todos los filtros necesarios para proteger durante la prueba el equipo rotativo, instrumentos, etc.

Proporcionará equipos de personal de prueba especializado, de número adecuado, equipados con herramienta manual suficiente y apropiada para manejar adecuadamente las operaciones de prueba. La Dirección de la Obra determinará la suficiencia de todos los equipos usados por los equipos de pruebas.

Será responsable, igualmente, del vaciado de agua utilizada en la prueba y de realizar todo el sistema de tuberías y/o equipos. Donde sean necesarias zanjas o líneas temporales para zanjas, el Contratista será el encargado de proporcionarlas. Después de su utilización estas zanjas o líneas se eliminarán dejando el área en su condición original o igual.

El secado o limpiado especial, después de que la prueba se haya completado será llevado a cabo por el Contratista.

5.8.3.3 Tipos de prueba

Pruebas para válvulas

Todas las válvulas serán inspeccionadas de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.3.2.4.

CAPITULO VI

CONDICIONES GENERALES

6.1 GENERALIDADES
6.2 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS
6.3 PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA
6.4 REPLANTEOS
6.5 MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA
6.6 OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
6.7 DISPOSICIONES LEGALES
6.8 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
6.9 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS
6.10 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS
6.11 CAMBIOS AL PROYECTO
6.12 PLANOS DE DETALLE
6.13 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN
6.14 RESPONSABILIDADES POR DAÑOS Y PERJUICIOS
6.15 SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL
6.16 ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
6.17 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS
6.18 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
6.19 MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRÁFICO Y PASO
6.20 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS
6.21 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO
6.22 SUBCONTRATOS
6.23 PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN
6.24 OBLIGACIONES SOCIALES
6.25 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
6.26 INSPECCIÓN DE TALLERES
6.27 RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN

6.1 GENERALIDADES

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señale en las condiciones de la licitación para su ejecución por contrata, o en el menor que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente.

6.2 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS

6.2.1 PROGRAMA DE TRABAJOS

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la fecha de aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este programa incluirá los datos siguientes:

a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.

b) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.

c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

e) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

f) El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

Los plazos parciales serán fijados por la Administración al aprobar el Programa de trabajos del Proyecto de Construcción.

En el Programa de Trabajo, se definirá y detallará expresamente los tiempos y medios de las pruebas parciales y de conjunto.

6.2.2 MODIFICACIONES DEL PROGRAMA

Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos por necesidades del Abastecimiento, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

6.3 PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA

El Contratista comunicará por escrito a la Administración, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente del mismo y de las obras y pruebas previstas, para representarlo como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no

podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

Además del Delegado, el Contratista dispondrá en tanto duren las obras, salvo autorización expresa de la Dirección de las mismas, del siguiente personal a pie de obra, como mínimo:

- Un (1) Ingeniero Técnico con experiencia en obras de conducción de agua
- Un (1) Topógrafo

6.4 REPLANTEOS

6.4.1 REPLANTEO GENERAL

En la zona de ubicación de las obras a realizar, la Empresa Consultora adjudicataria de los trabajos de redacción del Proyecto, ha establecido una serie de hitos de triangulación y de referencia de nivel, que servirán al Contratista para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo todos aquéllos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos. Igualmente construirá los hitos adicionales que sean necesarios, para facilitar lo más posible los replanteos.

Dentro del plazo que se consigne en el Contrato de Obras, el Director Técnico de las Obras, procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando el Director de las Obras entienda necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que el Director de las Obras dicte la resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución y salvo en caso en que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

Los replanteos de detalle o complementarios del general hechos por la Administración, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de las Obras antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra, cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por la Administración, aún cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

6.5 MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras los equipos de maquinaria y personal que, para realizarlas, se comprometió a aportar en la licitación.

El Director de Obra, no ordenará el comienzo de una unidad de obra hasta que compruebe la existencia del personal y maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento, serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por el Director de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de éste.

Las Instalaciones y equipos de maquinaria aprobados, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo, mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra sin la autorización expresa del Director de Obra. Se señala, expresamente, que si durante la ejecución de las obras se observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

6.6 OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los terrenos que se precisen ocupar definitivamente para ubicación de las obras serán proporcionados por la Administración.

Las indemnizaciones que corresponda abonar por la ocupación de aquello que se precise ocupar provisionalmente durante la ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierras, de préstamos, etc., serán de cuenta del Contratista, quien deberá gestionar su ocupación si no corresponden a los terrenos adquiridos por la Administración.

En este proyecto, se han tramitado tres tipos de ocupación:

- Ocupación definitiva
- Servidumbre de acueducto
- Ocupación temporal

6.7 DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo, así como de cuantas disposiciones legales de carácter laboral, social, de protección a la Industria Nacional, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicte la Dirección de Obra, encaminado a garantizar la seguridad de los trabajadores y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de su responsabilidad.

6.8 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u ordene el Ingeniero Director de la Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán, siempre, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego; en aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

6.9 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la Dirección de Obra sobre cualquier contradicción en los mismos.

Las cotas de los planos deberán, en general, preferirse a las medidas de escala y los planos a mayor escala, en general, ser preferidos a los de menor escala.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

6.10 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS

Lo mencionado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ejecutarse como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá la decisión de la Dirección de Obra al respecto.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo las mismas con el espíritu o intención expuesto en dicho documento y que, por uso o costumbre, deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el citado Pliego de Prescripciones.

Si se encontrasen disposiciones en los Pliegos Generales y en el presente de Prescripciones Técnicas que condicionen de forma distinta algún concepto, será entonces válida la prescripción más restrictiva.

6.11 CAMBIOS AL PROYECTO

El emplazamiento, forma y dimensiones de las obras del Proyecto, podrán modificarse durante la construcción de las mismas, principalmente para adaptarlas a las características del terreno que aparezca al efectuar las excavaciones y a los resultados del replanteo definitivo.

Estas modificaciones se harán tan sólo mediante orden por escrito de la Dirección de Obra y serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista dentro de lo que, a este respecto, dispone el P.C.A.G.

6.12 PLANOS DE DETALLE

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar aprobados por la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

6.13 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas las partes de la obra, e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

6.14 RESPONSABILIDADES POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como

consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.
Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

6.15 SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra y, a su vez, estará obligado a devolver a aquélla los originales o una copia de las órdenes que reciba de la Dirección de Obra, poniendo al pie el "enterado".

6.16 ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y recomendaciones verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

6.17 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, canon de vertedero, etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de la Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

6.18 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

6.19 MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRAFICO Y PASO

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, río, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones, de tal forma que bajo ningún aspecto se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo para ello realizar los trabajos necesarios.

Si para ello fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo abono alguno por estos conceptos, ya que están incluidos en los precios de la obra.

6.20 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto de Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra.

6.21 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO

Si durante la ejecución del Proyecto surgiese la necesidad de efectuar algunas obras de pequeña importancia, no previstas en el mismo y debidamente autorizadas por la Dirección de Obra, deberán realizarse con arreglo a las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte la citada Dirección de Obra, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios n° 1.

6.22 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. En todo caso, los subcontratos estarán regulados por el Título III (Capítulo VII) del Reglamento General de Contratación.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de las Obras estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

6.23 PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de comportamiento y funcionamiento que ordene la Dirección de la Obra, de acuerdo con las especificaciones y Normas en vigor.

6.24 OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminados a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional de Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

6.25 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6.25.1 GENERALIDADES

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que el Director de las Obras haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección Técnica ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste de reclamar en el plazo de diez días contados a partir de la notificación escrita a la Dirección de Obra.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si el Director de las Obras estimase conveniente, aún cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

6.25.2 MODO DE ABONAR LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

6.25.3 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los precios del cuadro número uno (1) del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos (2) sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

6.25.4 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la fijación de los precios contradictorios, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos: jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc., vigentes en la fecha de licitación de la obra, así como los restantes precios que figuren en el Proyecto y que pueden servir de base.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse; si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista estará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Dirección de Obra.

6.25.5 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras e instalaciones cuyo presupuesto figure en el Proyecto por partida alzada. Las que se incluyen en esta forma serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro nº 1 o a los contradictorios que apruebe la Superioridad en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

6.25.6 ABONO DE LOS ACOPIOS

No se realizará ningún tipo de abono por acopios.

6.25.7 RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del cuadro de precios nº 1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación,

según corresponda.

6.25.8 ABONO DE OBRAS Y/O EQUIPOS DEFECTUOSOS

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del cuadro número 2 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

6.26 INSPECCIÓN DE TALLERES

Por la Dirección Facultativa de las obras, se designará el Organismo o Ingeniero que haya de inspeccionar en talleres la construcción de la parte metálica, y serán de cuenta del Contratista los gastos, indemnizaciones y remuneraciones que corresponda a esta inspección de la ejecución de la obra dentro del presupuesto definido para Ensayos.

El Contratista avisará, con anticipación oportuna, los días en que han de fundir las piezas y en que se desmoldarán, así como también las fechas en que se verifiquen montajes provisionales en talleres.

El Organismo o Ingeniero encargado de la Inspección en talleres elegirá probetas para ensayos de comprobación de las condiciones mecánicas de resistencia. En caso de duda, serán decisivos los ensayos realizados por el Laboratorio Central sobre probetas elegidas y preparadas con la citada intervención. Sólo serán admisibles para confección de piezas, los materiales que dieran resultado satisfactorio.

La forma y dimensiones de las piezas acabadas y sus dispositivos serán las que figuren en el proyecto.

6.27 RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN

6.27.1 RECEPCIÓN

Al término de la puesta a punto de las obras e instalaciones se hará, si procede, la recepción de las mismas.

6.27.2 PLAZO DE GARANTÍA

Empezará a contar desde la recepción de las obras y será de un año.

Durante dicho plazo, el Contratista se verá obligado a reparar o sustituir todos los elementos, equipos, deficiencias en obra civil, etc. a él imputables o de aquellos equipos que no cumplan las especificaciones definidas en el Proyecto.

Donostia, agosto de 2024

La directora del proyecto



Fdo.: Maider Arregi Intxausti
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Aguas del Añarbe, S.A / Añarbeko Urak, S.A.