Documento nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

CAPITULO 1. CONDICIONES GENERALES 3

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y NORMAS DE APLICACIÓN 3

1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO 3

1.1.2. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES 3

1.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 3

CAPITULO 1. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y NORMAS DE APLICACIÓN

1.1.1. Objeto del pliego

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras comprendidas en el "Proyecto reformado del Saneamiento de Aginaga en Usurbil".

1.1.2. Normas y disposiciones aplicables

Serán de aplicación las Normas y Disposiciones que se encuentren en vigencia en el momento de inicio de las obras.

1.1.3. Descripción de la obra

Aunque la obra proyectada se ha dividido en tres tramos bien diferenciados, a lo hora de describir el funcionamiento del sistema proyectado se realizara de aguas abajo hacia aguas arriba, es decir de la Fase 3 a la Fase 1, tal como funcionará una vez se hayan realizado las obras diseñadas, salvo los ramales complementarios que sustituyen a redes municipales actuales y que se describen al final.

El esquema general de la obra consta de un Colector Principal que comienza junto a la empresa Izaguirre y paralelo al río Oria y aguas arriba conduce las aguas residuales urbanas de Aginaga hasta el colector Santuenea, en la margen izquierda del río frente a la estación de Bombeo de Aguas Residuales de Osinaga en el Polígono industrial Zumartegi de Usurbil.

De esta manera las aguas residuales de Aginaga se incorporarán al Sistema General de Aguas del Añarbe y se tratarán en la estación Depuradora de Aguas residuales de Loiola en Donostia.

A continuación, se describen las características principales tanto del Colector Principal como de los Colectores Secundarios que a modo de afluentes de aguas residuales confluyen en el anterior.

Interceptor Aginaga.

Este colector tiene una longitud de 855,02 metros de longitud, una pendiente constante del cinco por mil, quince pozos de registro y una sección que comienza con 400 mm de diámetro y finaliza con 600 mm. Todos los tubos serán de hormigón armado.

El primer pozo de registro se localizará en la zona verde de la empresa Jerónimo Izaguirre, donde se le incorporarán las aguas del Colector secundario Txiñorta, para que en los dos pozos siguientes recoja las aguas industriales del Colector secundario Izaguirre 1 (ver foto de arqueta actual) y las residuales del Colector secundario Izaguirre 2 en la arqueta A-3. A partir de esta arqueta el diámetro del colector pasa a 500 mm.

A partir de esta arqueta el nuevo colector cruzará por delante de unos invernaderos (ver foto inferior) desviándose a continuación hacia el camino de la vega para discurrir por este vial atravesando un manzanal. Una vez atravesados los manzanos recibe las aguas del colector secundario Mayoz, en la arqueta A-7 y se introducirá en la zanja la conducción de telemando procedente del aliviadero Mayoz.

Después de la arqueta A-7, se separará del camino que asciende hacia la N-634 y se adentrará por un sendero hasta volver de nuevo el camino de la ribera y no abandonarlo hasta llegar a la EBAR de Aginaga que se situará en una intersección de caminos (ver foto). En la arqueta A-9 se incorporan los vertidos del sector Frontón, mientras que en la arqueta A-15 se incorporan los vertidos de Eliza + Coviran. Entre esta arqueta y la EBAR de Aginaga el colector será de 600 mm.

Estación de bombeo de aguas residuales de Aginaga.

Esta infraestructura constará de una cámara enterrada de dimensiones 9,30x 6 metros en planta y 7,65 metros de profundidad, con una compuerta mural que regulará la entrada de las aguas aportadas por el Colector Aginaga al pozo de bombas y con un aliviadero al río Oria.

La ejecución de la obra de fábrica de la estación se realizará mediante pantalla de hormigón armado en todo el perímetro. Adosado al muro pantalla irá una arqueta de 4 x 2,20 metros donde se ubicará el alivio de la cámara húmeda de la estación.

Este alivio estará formado por una rejilla o tamiz de acero inoxidable para evitar la salida de cuerpos extraños al cauce receptor, que se limpia de sólidos extraños por medio de un tonillo sinfín accionado por un motor.

Se podrá acceder desde el exterior por un registro tanto para acceder a su interior como para el mantenimiento y en su caso extracción del tamiz.

Desde esta arqueta se ejecutará una conducción de alivio hasta el río Oria que se le dotará de una clapeta antiretorno en la obra de fábrica de salida, para evitar la entrada de agua del río a la estación en crecidas.

Las aguas aportadas por el Interceptor Aginaga entrarán al pozo húmedo que constará con un deflector de acero inoxidable y provisto de unos huecos en su base que impidan el paso de cuerpos superiores a 60 mm al pozo de bombas.

Enfrentado al tubo de entrada se situarán las dos tuberías de entrada a las bombas que se ubicarán en una cámara seca y en disposición vertical. Cada una de las bombas tendrá una potencia de 5,5 KW y funcionarán alternativamente, salvo que el caudal de entrada sea tal que obligue al funcionamiento conjunto de ambas bombas. El funcionamiento de las bombas vendrá regulado y controlado desde el cuadro eléctrico, disponiendo para ello de un sistema de control inteligente con distintas funciones, entre ellas el cálculo automático del mayor ahorro energético, limpieza de bomba, pozo y tuberías, conexión con sondas, y central de alarmas entre otras funciones.

La solera en la que se apoyen las bombas estará provista de pendiente que conduzcan las aguas hasta una canaleta que dispondrá de un pozo donde se ubicará una bomba de achique que conducirá esta agua al pozo de entrada.

Desde la cota de urbanización se accederá a las bombas a través de una escalera metálica de aluminio dotada de descansillos y barandilla tal como se indican en los planos.

Cada bomba impulsará las aguas del pozo por una tubería de acero inoxidable dotada de llave de corte, válvula antiretorno y un caudalímetro hasta unirse ambas conducciones y ascender por una sola hasta que atraviesa el muro de la Estación de bombeo y continúe hacia el exterior por la tubería de impulsión de 125 mm de diámetro.

El edificio de la estación consta de una estructura de hormigón armado dotado de una puerta de dos hojas para acceder al interior del edificio y unas ventanas corridas que ocupan prácticamente todo el perímetro del edificio y dotada de lamas permiten la ventilación del interior del recinto. La cubierta inclinada será de hormigón armado provista de una membrana de impermeabilización para evitar la entrada de agua de lluvia la interior del edificio. Exteriormente la fachada del edificio contará con un panel de acero corten para proteger el accionamiento de la compuerta mural, así como para la puerta de entrada.

En el interior del local se ubicará una grúa para extracción de las bombas, tapas de registro para su extracción y acceso a la cámara húmeda, así como los cuadros eléctricos de alimentación de las bombas y circuitos eléctricos de iluminación y fuerza.

El edificio de la estación se encuentra fuera de la zona de flujo preferente del río Oria.

Colector EBAR Aginaga - EBAR Txokoalde.

Este tramo de colector consta de una impulsión de 105,031 metros de tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro y 770,62 metros de tubería por gravedad de 315 mm y PVC en todo el trazado salvo el cruce bajo el Oria, en el que se empleará una tubería de hormigón armado de 400 mm de diámetro.

Desde la EBAR de Aginaga ascenderá por el camino hacia el frontón la tubería de impulsión de 200 mm de diámetro durante 105,031 metros. Al afectar este trazado a una red de saneamiento existente es preciso reponerla, por lo que en una misma zanja (ver foto) discurrirán además de estas dos conducciones, la conducción de telemando, la acometida de agua potable a la Estación y la acometida eléctrica a la Estación.

Durante el recorrido se cruzará bajo la N-634 aprovechando el paso inferior existente, si bien dado el escaso gálibo de esta galería se deberá ejecutar este tramo manualmente y por bataches, cimbrándose la estructura para evitar afección al paso inferior. Se colocarán testigos para comprobar que durante los trabajos de paso de conducciones no se producen movimientos. En la foto se muestra el paso inferior.

Una vez cruzado bajo la N-634 la tubería de impulsión continuará hacia el frontón adosándola al muro hasta el pozo de rotura de carga que se localizará en la explanada junto a la Iglesia. El mismo paso inferior pero visto desde arriba se muestra en la foto.

En ese punto las aguas impulsadas desde la EBAR de Aginaga pasarán a un colector por gravedad de 315 mm de diámetro que tras dirigirse hacia la N-634 aprovechará la acera existente (ver foto) hasta la gasolinera para introducir bajo ella la tubería y los pozos de registro.

Para la ejecución de este tramo (ver foto) será preciso disponer de un carril de la carretera para acopiar materiales por lo que se dará paso alternativo regulado por semáforos en este tramo de calzada.

Antes de llegar a la gasolinera se efectuará el cruce de la N-634 para lo cual será preciso mantener un carril en servicio.

Una vez ejecutado el cruce de la N-634 el colector se adentrará en una zona de plantación de guindillas, discurriendo paralela al muro de la empresa Angulas Aginaga. Para la realización de los trabajos en las que se afecte a plantaciones de guindillas se procurará realizarlos entre los meses de Noviembre y Marzo para afectar lo menos posible a la cosecha de esta especie.

A continuación, se cruzará por el barrio Oriagain entre las villas y la orilla del río, recogiendo a su paso los vertidos de las distintas redes que en la actualidad van directamente al río.

Tras cruzar bajo los arcos del puente Altzona llegará a la margen derecha del río Oria, frente al barrio de Txokoalde, donde deberá cruzar el río hacia este barrio. Para la ejecución de este cruce será preciso realizar una ataguía hasta la mitad del río (similar al que se observa en las fotos), de manera que las aguas se desvíen hacia la otra mitad del río durante la ejecución de este tramo.

El tubo irá protegido en un dado de hormigón armado entre la capa de limos del río y bajo la cama del dado se colocará un encachado de escollera para apoyo de la conducción. Las paredes de excavación de la zanja irán protegidas con tablestacas metálicas que se dejarán embebidas en el lecho del río hasta la cota superior del dado, vertiéndose sobre el dado acarreos procedentes del río hasta la cota del cauce. Una vez ejecutada la mitad del tramo de cruce de río se procederá de la misma manera en el otro tramo, trasladando la ataguía a la margen izquierda y ejecutando el dado hasta la margen del río.

Se protegerán ambas márgenes del río con escollos de piedra caliza para evitar la erosión del talud y se revegetará con árboles de ribera tal como se indica en el Estudio de Impacto ambiental.

Una vez cruzado el río el colector recogerá las aguas residuales del barrio de Txokoalde mediante un ramal que desde la desembocadura de la regata Erroizpe discurrirá paralela al río hacia aguas arriba hasta encontrarse con el colector.

El tramo entre el río y la EBAR de Txokoalde se realizará con prezanja y tablestacado metálico recuperable, dadas las alturas de zanja que se registran.

Estación de bombeo de aguas residuales de Txokoalde.

Esta Estación de dimensiones y distribución similares a la anterior, recogerá las aguas procedentes del anterior bombeo, las del barrio Oriagain y las del barrio Txokoalde.

Ésta se ubicará en el solar de la foto y que en el planeamiento urbano está calificado para aparcamiento. En los planos se aprecia la compatibilidad de este uso con la EBAR de Txokoalde.

Para ello se recogerá el colector que discurre por la regata encauzada de Erroizpe, aguas abajo del cruce bajo el ferrocarril y paralelo al vial (ver foto inferior) se conducirán sus aguas al pozo de entrada de la Estación.

Para la ejecución de la EBAR de Txokoalde será preciso ejecutar un recinto perimetral de muros pantalla de 6 x 8,90 metros y anexo al mismo otro recinto para albergar la arqueta de alivio de 3 x 2,20 metros de medias interiores. Dada la profundidad a la que discurrirá el colector de entrada, el nivel freático en ese punto, la cota de la roca de excavación y la cercanía de las vías del ferrocarril se hace preciso ejecutar esta obra con muros pantallas.

La profundidad de los muros pantalla será del orden de 13,70 metros, puesto que la cota del terreno es la +7,90 m, la de la roca la -4,30 y la pantalla se deberá empotrar 1,50 metros en la roca. El espesor de la pantalla será de un metro.

Una vez ejecutadas las pantallas comenzará la excavación, hasta la cota -2,65, definidas para el hormigón de limpieza. A continuación, se recubrirán las pantallas una vez limpias y saneadas con muros perimetrales de 0,30 metros de espesor, conformando las dos cámaras principales que quedarán bajo la cota del terreno. Superiormente se construirá el edificio de la estación desde donde se accederá

mediante una escalera a la cámara de seca donde se ubicarán tanto las bombas como la valvulería y equipos de la EBAR.

El colector general tendrá la entrada a la cota -0,95, mientras que la cámara húmeda tendrá como cota inferior la -1,85, por lo que se dispone de un metro de altura para la retención de las aguas residuales.

Las bombas de impulsión tendrán una potencia de 13,5 KW cada una y la disposición de tuberías y valvulería será similar a la de la otra estación, así como las fachadas y resto de elementos que componen este edificio.

El edificio de la estación se encuentra fuera de la zona de flujo preferente del río Oria.

Se colocará una arqueta de alivio de las mismas características que la que se prevé colocar en la Estación de bombeo Aginaga y en el Aliviadero Madoz. A la conducción de alivio al río Oria se le dotará de una clapeta antiretorno en la obra de salida para evitar la entrada de las aguas del río en crecidas.

Colector EBAR Txokoalde - Osinalde.

Este colector consta una conducción de 1.594,922 metros de longitud compuesta por dos tramos, uno de impulsión de fundición y 150 mm diámetro y otro de gravedad y 315 mm de diámetro.

Desde la EBAR de Txokoalde partirá una tubería de 150 mm de diámetro por el vial hacia Santuenea. Este vial pretende ser habilitado como peatonal-ciclista por la Diputación Foral de Gipuzkoa, para lo cual ha elaborado un Proyecto para esta adecuación.

La conducción de impulsión discurrirá de forma ascendente en todo su recorrido de 831,583 metros de longitud.

En sus primeros 490 metros discurre por el vial con escasa pendiente (mínima del 5 por mil) hasta cruzar la zona boscosa que atraviesa esta carretera (ver foto) para desviarse a continuación por un sendero utilizado por los caseros para paso de tractores y vehículos agrícolas para sus labores de corte de pastos.

En ese punto se procederá a dotar a la conducción de una válvula ventosa para la entrada y salida de aire de la conducción, ya que a partir de este punto la pendiente de la misma varía del 5 por mil a pendientes más pronunciadas.

Discurre por este sendero (ver foto) hasta encontrarse con el acceso al barrio de Urdaiaga desde el vial Santuenea-Txokoalde, donde se colocará un pozo de registro de rotura de carga.

A partir de ese punto la conducción discurrirá por gravedad por los prados situados en una colina sobre el futuro vial peatonal-ciclista, hasta que se encuentra con una pronunciada pendiente que corta el paso a la tubería y hace preciso descender al vial por esa ladera.

Una vez en el camino hacia Santuenea continuará con una pendiente del 5 por mil rio arriba hasta llegar al caserío Errota, discurriendo entre el caserío y el rio. Continuará paralelo al río hacia aguas arriba hasta conectar sus aguas al Colector Santuenea existente, antes de cruzar hacia la EBAR de Osinalde, tramo ya ejecutado por la Confederación Hidrográfica del Norte dentro de las obras de Saneamiento de Lasarte-Usurbil.

COLECTORES SECUNDARIOS.

Colector secundario Txiñorta.

La regata Txiñorta recoge las aguas de escorrentía de 7,62 Ha y residuales de ocho viviendas e industrias próximas, tales como El Angulero y las dos estaciones de servicio de Guregas.

Mediante la ejecución de este colector se pretende recoger los vertidos de las aguas residuales urbanas de cinco viviendas (dos edificios) y las industriales de El Angulero y las dos gasolineras y conducirlas hasta el Colector Aginaga.

La conducción será de 315 mm de diámetro (PVC), consta de diez pozos de registro y 225,81 metros de longitud, con pendientes variables entre 0,5 y 3,4%.

Este colector se inicia en el borde de la CN-634 sentido Bilbao, a la altura de la gasolinera, recogiendo sus vertidos conjuntamente con los de El Angulero y de un edificio próximo. A continuación, cruza la carretera, recoge el vertido de la otra gasolinera y desciende hacia a la vega del Oria, recogiendo el vertido de otro edificio, hasta incorporar las aguas a la primera arqueta del colector general de Aginaga.

Colector secundario Izaguirre 1.

Este colector de 65,65 metros de longitud con pendientes entre 1 y 0,5% y 315 mm de diámetro, constará de cuatro pozos de registro y recogerá las aguas industriales de la empresa Viuda e hijos de Jerónimo Izaguirre para conducirlas hasta el pozo de registro A-2 del Colector Aginaga.

En la actualidad tanto la red unitaria de las tres viviendas cercanas a la empresa, así como las aguas industriales y fecales de la misma empresa se incorporan al colector unitario que atraviesa las instalaciones de Izaguirre. Mediante la ejecución de este colector se recogen las aguas de las villas, las fecales de los servicios de la empresa y las industriales y se desvían hacia el colector Aginaga con lo que la actual red unitaria conducirá únicamente aguas pluviales.

Colector secundario Izaguirre 2.

Este colector de 315 mm de diámetro, seis pozos de registro,147,80 metros de longitud y pendientes entre el 1 y el 5%, recogerá las aguas residuales del Restaurante Aginaga (cerrado en la actualidad), de la casa Uriberriberri y de la villa Otamendi, así como de las futuras previstas en las NNSS de Usurbil. A esta longitud hay que añadir otros 99,5 metros correspondientes a las conexiones.

En la actualidad la vivienda Uriberriberri suele sufrir episodios de inundación en los garajes de la vivienda producidos por la red de pluviales que recorre la N-634, por lo que se han provisto de unas bombas de achique para resolver estos episodios.

Para desconectar la acometida de esta vivienda de la red de pluviales se pretende conducir este vertido a una arqueta (CI 2-1) que se situará junto a la parada del autobús y que también recogerá las aguas del Restaurante. A continuación, cruzará la carretera y se dirigirá perpendicularmente hacia el Colector Aginaga, recogiendo a su paso las aguas de la villa Otamendi. En la foto se observa la arqueta actual de saneamiento en cuyo interior se aloja también la tubería de abastecimiento.

Colector secundario Oroitzapena.

La regata Oroitzapena recoge las aguas de escorrentía de 10,357 Ha además de las aguas residuales de diversas viviendas. Para desconectar los vertidos de aguas residuales de la regata se ha previsto la ejecución de una red de saneamiento de

aguas fecales que discurra paralela a la actual, interceptando los vertidos de aguas negras antes de su conexión a la regata.

De esta manera este colector tiene una forma de Y, consta de dos ramales de 176,75 y 85,20 metros de longitud, once pozos de registro y una sección de 315 mm de diámetro. Las pendientes longitudinales oscilan entre el 4,05 y el 1%.

Colector secundario Mayoz.

Esta red recoge una superficie de 5,25 Ha y 45 viviendas, además de un Hotel, una Sidrería y una empresa de angulas. Tiene una longitud de 138,39 metros, con seis pozos de registro y un tanque de tormentas provisto de una válvula de regulación.

El caudal de aguas pluviales que se incorporan a esta red es muy elevado por lo que previamente a su conexión con el Colector Aginaga es preciso dotarle de un tanque de tormentas que regulen el caudal de aporte a la red. Además, la confluencia de una red de aguas pluviales y otra unitaria en un pozo de registro presenta problemas de capacidad, en la red aguas abajo de Angulas Mayoz, tal como se aprecia en la foto.

La actuación se inicia en la confluencia citada, ejecutando dos arquetas, una para las aguas pluviales y la otra para los vertidos unitarios. De la primera se inicia un colector de 600mm de diámetro, de hormigón armado con un 5% de pendiente que conduce las aguas a la cámara de alivio del tanque de tormentas. De la segunda arqueta se inicia otro colector de las mismas características y que conduce las aguas unitarias a la entrada del tanque de tormentas.

El tanque de tormentas tendrá como dimensiones exteriores en planta 6,90 x 4,90 metros. En su interior se distinguen dos cámaras, húmeda y seca. En la primera se almacena el agua en época de lluvias y en la segunda se encuentra los elementos de regulación del caudal.

Lateralmente en la cámara húmeda se localizará un recinto en la que se ubicará el tamiz y que dispondrá de una ventana cuadrada de un metro de lado por la que las aguas que se vayan acumulando a medida que ascienda el nivel de las mismas comenzarán a rebosar tras pasar por el tamiz e irán a parar a la red de aguas pluviales.

De esta manera en época seca se conducirán las aguas residuales al Colector Aginaga y en época de lluvias se regulará mediante una válvula reguladora para un caudal máximo de 25 litros por segundo al colector, acumulando agua hasta la cota de

rebose y desviando esta agua rebosadas a la red de aguas pluviales tras pasar por el tamiz, de la misma tipología que los que se instalarán en las estaciones de bombeo.

El agua de rebose verterá a una arqueta adyacente donde se juntará con las aguas pluviales comentadas al inicio de este apartado, llevando las aguas hasta una arqueta existente que las conducirá al rio Oria por un colector existente.

Las aguas fecales o unitarias hasta un caudal de 25 l/s, se conducirán hasta el colector general de Aginaga mediante el colector secundario objeto de este proyecto que tendrá una longitud en metros, será de PVC de 315 mm de diámetros y las pendientes oscilarán entre el 1 y 2,5%.

Reposición Colector Eliza.

Durante las obras de impulsión desde la EBAR Aginaga por el camino que desciende del frontón de Aginaga, se afectará al saneamiento que desciende por ese camino por lo que se ha previsto su reposición por una nueva conducción de PVC 315 mm de 157,37 metros de longitud que acometerá al Colector Aginaga antes de entrar en la EBAR en el pozo A-15.

Durante su recorrido esta red recogerá el vertido del colector Coviran en la arqueta AG-6 y cruzará bajo el alivio de la estación de bombeo.

Conexión Colector Txokoalde.

El vertido del barrio Txokoalde se realiza bajo el cauce hormigonado de la regata Erroizpe, previamente a su incorporación al río Oria.

Para recoger esta red de aguas residuales urbanas se propone realizar una arqueta en la conducción bajo el cauce con tapa estanca y desviar mediante una conducción por la margen izquierda del río ascendiendo por esa margen en busca del Colector principal en el tramo EBAR Aginaga-EBAR Txokoalde y vertiendo a esa red en el pozo AT-21.

La red proyectada tiene una longitud de 42,80 metros, con dos pozos de registro y además de la red de saneamiento de Txokoalde, en el otro pozo de la red se recoge una pequeña red que recoge los vertidos de la industria Berriola y las viviendas próximas a la estación del ferrocarril de vía estrecha.

CAPITULO 2. OBRA CIVIL - CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES 3

2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES 3

2.2. MATERIALES SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O PRESTAMOS PARA RELLENOS DE ZANJAS Y OBRAS DE FABRICA 6

2.3. MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA 7

2.4. MAMPUESTOS 7

2.5. AGUA 7

2.6. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 8

2.7. CEMENTO 9

2.8. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS 11

2.9. HORMIGONES 14

2.10. MORTEROS Y LECHADAS 18

2.11. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES 19

2.12. ACERO PARA ARMADURAS 20

2.13. MALLAS ELECTROSOLDADAS 21

2.14. ACERO INOXIDABLE 21

2.15. ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS 22

2.16. ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS 23

2.17. FORJADOS 24

2.18. MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS 26

2.19. CUBREJUNTAS 26

2.20. TUBOS DE HORMIGÓN PARA COLECTORES 27

2.21. TUBOS DE HORMIGÓN PARA HINCA DE TUBERÍAS 43

2.22. JUNTAS DE GOMA PARA UNIONES DE TUBERÍAS DE HORMIGÓN PARA AGUAS RESIDUALES 44

2.23. TUBOS DE PVC PARA AGUAS RESIDUALES 52

2.24. JUNTAS DE GOMA EN UNIONES DE TUBERÍA DE PVC 54

2.25. POZOS DE REGISTRO PARA LA TUBERÍA DE SANEAMIENTO 54

2.26. UNIÓN POZO DE REGISTRO-TUBERÍA DE SANEAMIENTO 56

2.27. PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO 56
2.28. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE 56
2.29. TAPAS Y MARCOS EN SANEAMIENTO 58
2.30. MATERIAL PARA SUB-BASE 59
2.31. MATERIAL PARA BASE GRANULAR 60
2.32. BETUNES FLUIDIFICADOS 60
2.33. EMULSIONES ASFÁLTICAS 61
2.34. ÁRIDOS PARA RIEGO DE IMPRIMACIÓN 61
2.35. ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES Y AGLOMERADOS 61
2.36. URBANIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE URBANIZACIÓN 63
2.37. REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS 67
2.38. TUBERÍA DE ALOJAMIENTO DEL CABLE DE TELEMANDO 73
2.39. GRES 74
2.40. TERRAZOS EN BALDOSAS 74
2.41. PINTURA Y BARNICES EN OBRA CIVIL 75
2.42. JARDINERÍA 76
2.43. MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS 81
2.44. IMPERMEABILIZANTES 82
2.45. MATERIALES A EMPLEAR EN EDIFICACION 83
2.46. TERRAZO 91
2.47. BOVEDILLAS 92
2.48. TEJAS DE HORMIGON 92
2.49. CIERRES Y VALLAS 96
2.50. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO 97

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

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

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 Oficial que la Dirección de Obra 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.

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.
- Las pruebas de estanqueidad de las Tuberías de saneamiento y de las tuberías de presión ya sean de abastecimiento o distribución de agua o de saneamiento.
- La inspección con televisión de las tuberías de saneamiento a colocar en esta obra.

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, tales como 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. MATERIALES SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O PRESTAMOS PARA RELLENOS DE ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA

2.2.1. Calidad

Los materiales a emplear como seleccionado procedente de la excavación o préstamos en el relleno de zanjas y obras de fábrica, serán suelos u otros materiales exentos de material vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general y salvo excepciones no se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la propia obra, por lo que será necesario traerlos de préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

Este material viene definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3/75, salvo en el caso que se emplee un material granular específico, que es definido en otro apartado de este Pliego.

2.2.2. Ensayos

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

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada cien metros cúbicos (100 m^3) o fracción de tierras empleadas en rellenos de colectores, conducciones y obras de fábrica:

  Un (1) Ensayo Proctor normas (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).

2.3. MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA

2.3.1. Calidad

Se define como material granular procedente de cantera para relleno de zanjas u otro uso que se indique en el Proyecto el definido como Zahorra artificial ZA (25) en el artículo 501 del PG3/75

2.3.2. 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).

  Un (1) Próctor Modificado (NTL 108/72).

2.4. Mampuestos

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las condiciones definidas en el PG-3/75 en el artículo 651.

La forma de las piedras y dimensiones satisfará las exigencias previstas para la fábrica, tanto en su aspecto como estructuralmente, siendo en todos los casos de piedra caliza.

Se eliminarán todas las partes delgadas o débiles de las piedras, así como cualquier irregularidad que impida la buena adherencia entre la piedra y el mortero.

Las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm.); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho.

En general, se empleará el mortero de dosificación 250 kg/m^3 de cemento descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

2.5. Agua

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que emplee, cumplirá las prescripciones de la "Instrucción EHE".

Las características del agua a emplear, se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra.

2.6. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

2.6.1. Calidad

Los áridos cumplirán las especificaciones de la "Instrucción EHE".

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

	% QUE PASA	
Tamiz	***Mínimo***	***Máximo***
0,149	4	15
0,297	12	30
0,59	30	62
1,19	56	85
2,38	75	95
4,76	95	100

Podrán utilizarse áridos naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menos densidad, exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.

El tamaño máximo de los áridos gruesos, nunca será superior a cuarenta (40) milímetros.

La granulometría de áridos para los distintos hormigones, se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios, para que la Dirección de la Obra apruebe las granulometrías a emplear.

2.6.2. Ensayos

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

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

  Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).

- Por cada cien metros cúbicos (100 m3) o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

  Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).

  Un (1) ensayo de determinación de la Materia Orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

  Un (1) ensayo de determinación de Finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

2.7. CEMENTO

2.7.1. CALIDAD

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97 del Ministerio de Fomento, aprobada por Real Decreto 823/1993 de 28 de Mayo de 1.997 que entró en vigor el día 16 de Junio de 1.997.

Se recomienda utilizar cemento tipo CEM III/ B/32,5, siendo el 32,5 la resistencia a compresión normal a 28 días en N/mm2, en todas las obras, 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.

Cuando la Dirección de la Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad del subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen
  - La expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTM G - 151 - 54).
- Cal Libre
  - El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
- Regularidad
  - En el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por

compresión a los veinte y ocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\sum \frac{(Ri - Rm)}{(N-1)}}}{Rm} \times 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

Rm = Resistencia media (aritmética).

Ri = Resistencia individual de cada probeta.

N = Número de probetas ensayadas.

- Calor de hidratación
  - Medido en calorímetro de disolución, no excederá de sesenta y cinco (65) calorías/g. a los tres días, ni de ochenta (80) calorías/g. a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

2.7.2. Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

2.7.3. Ensayos y pruebas

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o sitios de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de la Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General. Dicha hoja podrá ser la que la Contrata exija a su suministrador de cemento, bien entendido que el Contratista es el responsable de la calidad del cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego Vigente.

La Dirección de la Obra hará las comprobaciones que estime oportunas y en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de la Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

Los métodos de ensayo para verificar el cumplimiento de las prescripciones establecidas para cada tipo de cemento serán las indicadas en la tabla 13 de la Instrucción RC-97.

2.8. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS

2.8.1. Condiciones generales

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de

ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si, por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y los gastos que por ello se le originen están incluidos en los Precios de hormigones establecidos en el Cuadro de Precios.

De acuerdo con la norma ASTM-465 los productos químicos aditivos cumplirán las siguientes condiciones:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y deberá tener el sello AENOR de garantía de calidad.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.

  Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.

- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

2.8.2. Plastificantes

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento-agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotensa-activa en las superficies donde está absorbida, y por el otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el apartado anterior, cumplirán las siguientes:

a) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.

b) El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.

c) No deben aumentar la retracción de fraguado.

d) Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto a la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento) (1,5%) del peso del cemento.

e) Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.

f) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).

g) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).

h) No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

2.8.3. Control de calidad

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE.

Antes de comenzar la obra, se comprobarán todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en otro Apartado del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por el Director de Obra. El contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

2.9. HORMIGONES

2.9.1. Definición

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón estructural", EHE:

Tipo	**Resistencia característica N/mm²**
HM-20/ HA-20	20
HM-25/ HA-25	25
HM-30/ HA-30	30

Los denominado HM son los hormigones en masa y los HA los armados.

Se entiende por resistencia característica, la definida en la "Instrucción EHE", debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con dicha instrucción.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las Obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trata las que aquélla juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso. De todas formas, se prohíbe una relación agua/cemento superior a la que produce un asiento en el Cono de Abrahms de más de 6 (seis) centímetros para hormigón armado y de más de 8 (ocho) centímetros para hormigón en masa.

2.9.2. UTILIZACIÓN

Cada tipo de hormigón se utilizará según lo expresamente definido en los planos de Proyecto.

2.9.3. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Para cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7420 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor dado por la fórmula siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

$$f_{cm} = 1{,}35\ f_{ck} + 15\ K_p/cm^2$$

En el caso de que no se alcanzase el valor f_{cm} se procedería a variar la dosificación y se comprobará de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en 37.3.2. de la EHE
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.

- No se utilizará una relación agua / cemento mayor que la máxima establecida en 37.3.2 de la EHE.

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deba obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Para establecer la dosificación el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con el objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en los artículos 30º y 37 º, así como las especificadas en el presente Pliego.

2.9.4. Ensayos

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) días y noventa (90) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90.
- Control de los componentes del hormigón.
- Control de la resistencia del hormigón según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.
- Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.
- Ensayos previos del hormigón según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304: 84.
- Ensayos característicos del hormigón
- Ensayos de control del hormigón
- Ensayos de información complementaria del hormigón.

Las normas UNE son las indicadas en la Instrucción EHE.

2.10. MORTEROS Y LECHADAS

2.10.1. Morteros y lechadas de cemento

Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Características

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1). En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de Obra por cada uso.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento Portland, con sus dosificaciones:

- M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento CEM III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (250 Kg/m^3).
- M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento CEM -III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (450 Kg/m^3).
- M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento CEM-III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (600 Kg/m^3).
- M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento CEM-III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (700 Kg/m^3).

El Director de Obra podrá modificar la dosificación en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cementos deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia según 2.9.4. de este Pliego.

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

2.11. 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 Capítulo 3 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).

2.12. ACERO PARA ARMADURAS

2.12.1. 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 (500 N/mm^2).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (8%).

2.12.2. 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 (180) 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.

2.12.3. 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 cuatro (4) 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.

2.12.4. 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.

2.13. 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 2.12. de este Pliego.

2.14. ACERO INOXIDABLE

2.14.1. Características

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

- Cromo = 18%
- Níquel = 8%
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán 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.

Asimismo, presentará las siguientes características mecánicas:

	AISI 316
- Límite elástico para remanente 0,2%:	22 Kg/mm^2
- Resistencia rotura:	50/70 Kg/mm^2
- Alargamiento mínimo:	35%

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.

2.14.2. Control de calidad

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en este apartado del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

2.15. ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS

2.15.1. Calidad

El acero laminado será del tipo A 42.b (Norma MV.-102) o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura

  Comprendida entre cuarenta y dos (42) y cincuenta (50) kilogramos por milímetro cuadrado.

- Límite de fluencia

  Superior a veinticinco (25) kilogramos por milímetro cuadrado.

- Alargamiento mínimo de rotura

  Veintitrés por ciento (23%).

- Resistencia mínima

Dos con ocho (2,8) kilogramos por metro, a más de veinte grados centígrados (20 C).

Los contenidos máximos en azufre y fósforo, serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV - 102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural definidos en la normal UNE-14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de la Obra, antes de su uso, para su aprobación.

2.15.2. Ensayos

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de ello, el Director de la Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características reseñadas, las cuales serán de cuenta de la Administración, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las normas anteriormente citadas, y entonces serán abonadas por el Contratista.

2.16. ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS

2.16.1. Características

El acero para entramados metálicos será acero laminado de la misma calidad que el acero para estructuras metálicas definido en el Apartado 2.15 del presente Pliego. En todos los casos, el entramado metálico deberá ser capaz de resistir una sobrecarga de uso mínima de mil (1.000) Kg/m^2.

El acero será sometido a un tratamiento contra la oxidación. Este tratamiento, salvo indicación en otro sentido por parte del Director de Obra, será un galvanizado por inmersión en caliente a una temperatura comprendida entre 445 C y 465 C. Previamente al tratamiento se procederá al desengrasado, decapado, lavado, etc. del entramado. El tratamiento de galvanizado cumplirá las condiciones definidas en este Pliego.

2.16.2. Control de calidad

Todas las placas llegarán a obra, numeradas y etiquetadas con indicación del plano correspondiente y su posición.

El Contratista controlará la calidad del acero empleado en entramados metálicos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Normativa Vigente.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada de la producción a que corresponda la partida. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre y de ensayos mecánicos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma MV-102.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos mecánicos y/o de carga sobre un entramado, con una distancia entre apoyos similar a la prevista en el Proyecto. Estos ensayos serán a costa del Contratista y podrán ser suplidos por los ensayos realizados en las mismas condiciones por el Fabricante previa presentación de los correspondientes certificados.

2.17. Forjados

Los forjados de hormigón armado y pretensado se regirán por la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de la EHE.

La sobrecarga de uso en zonas peatonales será de 500 Kg/cm^2. En zonas con tráfico ligero esta carga de uso será de 1.500 Kg/cm^2. En otros casos se realizará de acuerdo con la norma básica de edificación NBE: “Acciones en edificación”.

Los forjados estarán formados por placas de hormigón pretensado que se colocan adosadas una a la otra. El recubrimiento de las armaduras será igual o superior a 4 cm. Y para los esfuerzos de cálculo no deberá existir tracciones en ninguna parte de la placa prefabricada. El acabado de las placas será similar al acabado A-II definido en este Pliego en el Capítulo 3.

Las placas de hormigón pretensado serán productos comerciales, que se utilizan, fundamentalmente, como elementos resistentes para forjados de edificios industriales, cubiertas de edificios de obra civil, etc.

Cumplirán las prescripciones de la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado EF/88.

Las características del hormigón que se utilice en la fabricación de las placas, serán definidas por el fabricante para que el producto acabado cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por aquél.

La resistencia a compresión del hormigón a los veintiocho (28) días, no será inferior a cuatrocientos (400) kp/cm^2 y a la edad del destesado de la armadura, no será inferior a doscientos cincuenta (250) kp/cm^2.

La forma y dimensiones de las placas, serán las definidas en el Proyecto o en los catálogos del fabricante.

Las tolerancias en las dimensiones transversales, serán de cinco (5) milímetros en más y dos (2) milímetros en menos.

La tolerancia en la longitud, será de dos centímetros. El alabeo medio en forma de flecha horizontal, será siempre inferior a un quinientosavo (1/500) de la longitud.

Las placas no presentarán en sus condiciones normales de apoyo una contraflecha superior a un quinientosavo (1/500) de su longitud.

Las piezas se almacenarán debidamente humedecidas y protegidas del sol, y especialmente del viento.

Se exigirá a los fabricantes el envío de los certificados de control de calidad de las materias primas y del producto terminado.

Las placas llevarán marcado, en sitio visible, un símbolo que permita identificar los datos siguientes:

- Fabricante
- Modelo y tipo que corresponde a las características mecánicas garantizadas.
- Fecha de fabricación.
- Número de identificación que permita conocer los controles a que se ha sometido el lote a que pertenece la vigueta.

Se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda deteriorar.

Las placas a su recepción en obra, no presentarán rebabas ni más de tres (3) coqueras en una zona de diez (10) decímetros cuadrados de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Salvo autorización del Director de la Obra, no se aceptarán placas con fisuras más de una décima de milímetro de ancho o con fisuras de retracción de más de dos centímetros de longitud.

2.18. Materiales para impermeabilización de juntas

Para la impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales se emplearán bandas elásticas de P.V.C.

Las bandas de P.V.C. serán de 230 mm. de anchura con lóbulo central y nervios, y un espesor mínimo de 4,5 mm.

Deberán cumplir:

- Resistencia a la tracción 120 Kg/cm²
- Alargamiento a la rotura 300%
- La banda deberá resistir una temperatura de 100 C sin que se modifiquen las características anteriores durante 4 horas.

Serán de aplicación, las normas siguientes:

- Envejecimiento artificial: UNE 53519
- Resistencia a la tracción: UNE 53064

2.19. Cubrejuntas

El material de sellado de juntas de hormigón y tubería de hinca consistirá en un polisulfuro de 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 100 C
- Temperatura de servicio: Exposición permanente - 40 a 80.
- Exposición intermitente: - 40 a 100 C.

2.20. TUBOS DE HORMIGÓN PARA COLECTORES

2.20.1. 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.
- Resistencia mínima de hormigón, dosificación y relación agua/cemento y armaduras longitudinales, transversales y en la zona de la campana.
- Carga mínima de rotura, que deberá garantizar el Contratista y que deberán de ser superiores a las que aparecen en el cuadro de cargas de este mismo apartado.
- Experiencia en obras similares.
- Revestimiento interior y exterior que ofrece el suministrador.

En caso de no cumplir estos requisitos o no satisfacer los mismos a la Dirección de la Obra, el suministrador será rechazado, no teniendo por ello el Contratista derecho a indemnización alguna.

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

- Rotura de dos tuberías de cada diámetro de tubería de condiciones similares a las que van a ser utilizadas mediante el ensayo de rotura en tres aristas.
- Rotura de dos tuberías a presión de agua obturando cada una de ellas, siendo necesario la perfecta impermeabilidad hasta una presión de 0,7 kg/cm².

Para ello, se mantendrá la tubería con agua a esta presión, no pudiendo bajar 0,1 kg/cm² en media hora. Posteriormente, la tubería será llevada a rotura por presión de agua.

Estos ensayos deberán ser realizados bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conllevan fuera de la partida del control de calidad prevista para esta obra.

Una vez cumplidas estas exigencias, la Dirección de Obra comunicará al Contratista la aprobación de la tubería. Las características generales que deberá cumplir la tubería son:

- La longitud mínima del tubo, salvo el caso de piezas especiales, será de 2,40 m.
- El tubo deberá venir señalizado con el diámetro nominal, fecha de fabricación y tipo de tubería.

Las tuberías de hormigón armado tendrán una cuantía mínima en la armadura de tracción del 0,3% para aceros de límite elástico 4.100 kg/cm^2.

La armadura principal del tubo deberá ser circular, no admitiéndose la de forma elíptica.

La armadura longitudinal tendrá una cuantía mecánica mínima del 20% de la principal y tendrá continuidad en la transición del fuste a campana. La separación de las barras de esta armadura longitudinal será:

LIMITE ELÁSTICO DE LA ARMADURA PRINCIPAL (Kg/mm^2)	SEPARACIÓN MÁXIMA DE LA ARMADURA LONGITUDINAL (cms)
4.100	15
5.100	10

La Dirección de Obra podrá exigir una armadura longitudinal superior a la indicada en tramos cuyas especiales características lo requieran.

Tanto en la campana como en el enchufe, se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

La armadura se dispondrá del siguiente modo:

- Cuando los tubos tengan armadura doble (interior y exterior), el recubrimiento será de 25 mm. para tubos de diámetro menor de 1.000 mm. y de 30 mm. para tubos de diámetro igual o mayor de 1.000 mm.
- Cuando los tubos tengan una única armadura y un espesor igual o superior a 70 mm., el eje de la armadura se colocará a una distancia de la cara interior del 42% del espesor del tubo.
- Cuando los tubos tengan una única armadura y un espesor menor de 70 mm., la armadura se colocará a una distancia de la cara interna del 48% del espesor del tubo.

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se utilizarán armaduras de diámetros superiores a los de la siguiente tabla:

CUANTÍA GEOMÉTRICA DE LA ARMADURA cm^2/ml de TUBO	DIÁMETRO MÁXIMO (mm)
menor que 4	5
4 - 6	6
6 - 8	8
8 - 15	10
15 - 25	12

La calidad del acero y la disposición de las armaduras serán adecuadas para alcanzar, con cierta holgura, las cargas de fisuración y rotura exigidas.

La carga mínima en kilopondios por metro lineal que deben resistir las tuberías, según el ensayo de carga de tres aristas (tubo apoyado en sus generatrices con apoyos que distan entre si cinco (5) centímetros), se adaptarán a los valores de la norma ASTM C-76 para tubería de hormigón armado.

Para tuberías de hormigón armado y para las cinco clases que establece la norma ASTM C-76, se han definido los cuadros de las páginas siguientes, en donde se indica el espesor del tubo y armadura mínima transversal, etc.

Las características que se indican -excepto el espesor- se entienden como mínimas y no eximen al Fabricante del cumplimiento de las cargas de fisuración controlada y rotura.

Las cuantías de las tablas corresponden a aceros de límite elástico 4.100 kg/cm^2. Si se empleasen aceros de superior límite elástico, podrá disminuirse la cuantía proporcionalmente al aumento de dicho límite.

DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGON ARMADO - Clase I

Carga - de fisuración controlada 4.000 kg/m^2

Carga - de rotura 6.000 kg/m^2

Diámetro Interior mm.	PARED A			PARED B		
	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa
	fck = 400 kg/cm^2			fck = 400 kg/cm^2		
1.500	130	5,30	4,00	155	4,8	4,8
1.600	138	6,00	4,50	163	5,1	5,1
1.800	155	7,40	5,50	180	6,1	5,6
2.000	172	8,80	6,70	196	7,3	6,1
2.200	189	10,10	7,60	212	8,5	6,8
2.400	205	11,60	8,10	228	9,7	7,9
2.500	213	12,30	8,30	237	10,3	8,4
	fck = 450 kg/cm^2			fck = 450 kg/cm^2		
2.600	222	13,10	9,20	245	11,3	9,0
2.800	239	14,60	11,00	262	13,4	10,3

DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGON ARMADO - Clase II

Carga - de fisuración controlada 5.000 kg/m^2

Carga - de rotura 7.500 kg/m^2

Diámetro Interior mm.	PARED A			PARED B			PARED C		
	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa
	fck = 400 kg/cm^2			fck = 400 kg/cm^2			fck = 400 kg/cm^2		
400	48	2,0	-	58	1,9	-	-	-	-
500	54	2,9	-	67	2,2	-	-	-	-
600	63	3,5	-	75	3,1	-	-	-	-
700	67	4,6	-	84	3,3	-	-	-	-
800	71	6,0	-	92	4,2	-	-	-	-
1000	88	5,6	4,2	113	3,5	3,5	132	4,1	4,1
1200	105	6,2	4,7	130	4,1	4,0	149	4,6	4,6
1400	121	8,1	6,1	147	4,9	4,6	166	5,1	5,1
1500	130	7,3	5,5	155	5,3	4,8	174	5,4	5,4
1600	138	7,7	5,8	163	7,0	5,1	183	5,7	5,7
1800	155	8,7	6,4	180	7,4	5,6	200	6,4	6,2
2000	172	10,0	7,7	196	8,9	6,7	217	7,8	6,7
2200	189	12,0	10,0	212	11,1	8,3	235	9,8	7,5
2400	205	14,3	11,2	228	13,2	9,8	250	12,0	8,9
2500	213	16,1	12,1	237	14,3	10,6	259	13,0	9,7
	fck = 450 kg/cm^2			fck = 450 kg/cm^2			fck = 450 kg/cm^2		
2.600	222	17,2	12,8	245	15,4	11,4	268	14,0	10,5
2.800	239	19,2	14,1	262	17,4	13,1	285	15,8	12,1

DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGON ARMADO - Clase III

Carga - de fisuración controlada 6.500 kg/m^2

Carga - de rotura 9.750 kg/m^2

Diametro Interior mm.	PARED A			PARED B			PARED C		
	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa
	fck = 400 kg/cm^2			fck = 400 kg/cm^2			fck = 400 kg/cm^2		
400	48	2,7	-	58	2,1	-	-	-	-
500	54	3,9	-	67	2,7	-	-	-	-
600	63	4,8	-	75	3,7	-	94	2,9	-
700	67	6,2	-	84	4,6	-	102	3,4	-
800	71	8,0	-	92	5,6	-	111	4,4	-
1000	88	7,6	5,7	113	4,5	3,5	132	4,1	4,1
1200	105	8,4	6,3	130	5,6	4,2	149	4,6	4,6
1400	130	9,9	7,4	155	7,2	5,5	174	5,8	5,4
1600	138	10,5	7,9	163	8,3	6,3	183	6,2	5,6
1800	155	12,1	9,1	180	10,4	7,8	200	7,6	6,2
2000	-	-	-	196	12,6	9,5	217	9,5	7,2
	fck = 450 kg/cm^2			fck = 450 kg/cm^2			fck = 450 kg/cm^2		
2000	172	14,1	10,0	-	-	-	-	-	-
2200	189	16,9	12,3	212	14,3	10,8	235	12,3	9,2
2400	205	19,7	14,8	228	16,1	12,1	250	14,8	11,2
2500	213	21,1	15,8	237	18,1	13,6	259	16,7	12,5
2600	222	23,1	17,6	245	20,5	15,4	268	18,7	14,2
2800	239	27,2	21,3	262	17,4	19,0	285	22,7	17,5

DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGON ARMADO - Clase IV

Carga - de fisuración controlada 10.000 kg/m^2

Carga - de rotura 15.000 kg/m^2

Diámetro Interior mm.	PARED B			PARED C		
	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa
	fck = 400 kg/cm^2			fck = 400 kg/cm^2		
400	58	3.3	-	-	-	-
500	67	4.6	-	-	-	-
600	75	6.1	-	94	2.9	2.9
700	84	7.5	-	102	3.4	3.2
800	2	6.6	5.0	111	4.0	3.4
1000	113	8.4	6.3	132	5.3	4.1
1200	130	10.2	7.7	149	6.6	5.0
1400	147	12.1	8.2	166	7.9	5.9
1500	-	-	-	183	10.1	7.6
1600	-	-	-	183	10.1	7.6
	fck = 450 kg/cm^2			fck = 450 kg/cm^2		
1500	155	12.5	9.5	-	-	-
1600	163	13.9	10.6	-	-	-
1800	180	16.7	12.7	200	12.9	9.7
2000	-	-	-	217	16.0	11.9

DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGON ARMADO - Clase V

Carga - de fisuración controlada 14.000 kg/m^2

Carga - de rotura 17.500 kg/m^2

Diámetro Interior mm.	PARED B			PARED C		
	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa	Espesor Pared	Armadura Interna	Armadura Externa
	fck = 400 kg/cm^2			fck = 400 kg/cm^2		
400	58	4.9	-	78	3.2	-
500	67	6.7	-	86	4.9	-
600	75	9.1	-	94	4.1	3.1
700	84	8.3	6.2	102	5.2	3.9
800	92	9.4	7.1	111	6.3	4.7
1000	113	12.0	9.0	132	8.6	6.5
1200	130	15.5	11.6	149	10.9	8.2
1400	-	-	-	166	13.2	9.8
1500	-	-	-	174	15.2	11.4
1600	-	-	-	183	17.1	12.8
1800	-	-	-	200	21.0	15.7

El Fabricante cumplirá las especificaciones de la Instrucción EHE y presentará, a través del Contratista, a la aprobación de la Dirección de Obra una Memoria con el proceso de soldadura que propone realizar, incluyendo calidad del acero, preparación de bordes, tipo de electrodos y medios auxiliares. La soldadura será realizada mecánicamente o por operarios que demuestren previamente su aptitud sometiéndose a las pruebas especificadas en la Norma UNE 14.010.

De acuerdo con los Anejos de cálculos, se establecen las siguientes clases de tubería:

DIÁMETRO	TIPO MATERIAL	CLASE MOPU	CLASE ASTM
300	H. MASA		
400	H. ARMADO		IV
500	H. ARMADO		IV
600	H. ARMADO		IV
700	H. ARMADO		IV

DIÁMETRO	TIPO MATERIAL	CLASE MOPU	CLASE ASTM
800	H. ARMADO		IV
1000	H. ARMADO		IV
1200	H. ARMADO		IV
1500	H. ARMADO		IV
400	Para hinca		V
1000	Para hinca		V
1500	Para hinca		V

2.20.2. TOLERANCIAS EN LA TUBERÍA

Se permiten las siguientes tolerancias en la tubería.

Tolerancia del diámetro interior

Esta tolerancia está referida al diámetro nominal y estará dentro de los límites señalados en el cuadro siguiente:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	VARIACIÓN DIÁMETRO (mm)
300	± 3
400	± 3
500	± 3
600	± 3
700	± 3
800	± 4
1.000	± 5
1.200	± 6
1.300	± 7
1.500	± 8
1.600	± 8
1.800	± 9
2.000	± 10
2.200	± 10
2.400	± 12
2.600	± 12
2.800	± 13

Tolerancia en el espesor del tubo

La variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto a la teórica de proyecto no deberá superar el mayor de los siguientes valores:

- 5% del espesor de proyecto del tubo.
- 3 milímetros

Tolerancia en la longitud del tubo

Se admite una variación en la longitud del tubo especificada por el fabricante máximo de 13 milímetros.

Desviación respecto de la alineación recta

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una flecha máxima de 3,5 milímetros por metro de longitud total eficaz del tubo.

Tolerancia en la longitud de generatrices opuestas (perpendicularidad)

Las variaciones admisibles en la longitud de dos generatrices opuestas no podrán superar los 6 milímetros para los tubos hasta 600 mm. de diámetro interior. No deberá superar los 3 milímetros por metro para diámetros entre 600 y 2.000 milímetros, con un máximo de 15 milímetros para cualquier longitud de tubo. Para diámetros mayores se limita la diferencia total a 20 milímetros.

Tolerancia de rugosidad interior del tubo

Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 2 milímetros desde la superficie, de acuerdo con el ensayo definido en el apéndice J de la norma British Standard BS-5911.

Tolerancia en la colocación de armaduras

Se admitirá una tolerancia en la colocación de la armadura igual a la menor de las siguientes cantidades:

- El 10 por 100 del espesor de la pared del tubo.
- 7 mm.

El recubrimiento no será nunca inferior a los siguientes valores:

A.- Cuando los tubos tengan armadura doble (interior y exterior), el recubrimiento no podrá ser inferior a 18 mm.

B.- Cuando tengan una única armadura y un espesor igual o superior a 70 mm, el recubrimiento no podrá ser inferior a 18 mm.

C.- Cuando los tubos tengan una única armadura y un espesor menor de 70 mm, el recubrimiento no podrá ser inferior a 13 mm.

2.20.3. Características de los materiales

Los materiales necesarios para la fabricación de la tubería cumplirán con los apartados correspondientes definidos en este capítulo del presente Pliego de Prescripciones. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones y características.

Cemento

La Dirección de Obra autorizará el tipo de cemento a propuesta del Fabricante, a través del Contratista, quien deberá demostrar su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos. El fabricante obligatoriamente deberá emplear un cemento resistente al agua residual.

Cualquier tipo de cemento que se emplee deberá tener un contenido de aluminato tricálcico (3 $CaO.Al_2O_3$) del clinker inferior al 8 por 100.

Áridos

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 milímetros o a 3/4 de la separación entre armaduras, eligiendo el menor de los dos valores.

El contenido de sulfatos de los áridos, expresado en SO_3, se limita al 4 por 1.000 del peso total del árido.

Aditivos

Solamente se autoriza la utilización, como aditivo del hormigón, de un plastificante que, tras los oportunos ensayos y a juicio de la Dirección de Obra, no produzca peligro de corrosión para las armaduras. El plastificante cumplirá las condiciones señaladas en este Pliego.

Acero en las armaduras

Para la armadura principal se emplearán aceros B-400N, B-400F, B-500F, de límite elástico no menor de 4.100 kg/cm^2.

En la armadura longitudinal se podrá emplear acero liso de límite elástico 2.400 kg/cm^2 (DIN-4035).

Las armaduras cumplirán, salvo modificación expresa, con lo especificado para cada caso por las Normas ASTM A-82, A-496, A-497 y A-615.

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción y llevará el sello de conformidad CIETSID.

Hormigón

La dosificación mínima de cemento será de 400 Kg. por metro cúbico de hormigón y la resistencia característica mínima será de 400 Kg/cm^2.

La resistencia mínima de hormigón a flexotracción, según una probeta de 750 mm. x 150 mm. x 150 mm. apoyada en sus extremos con una luz libre de 600 mm. cargadas a los tercios de la luz libre, será de 60 Kg/cm^2. Si con el ensayo no se obtuviera dicha resistencia, se realizará la rotura en el ensayo de las tres aristas de un tubo de hormigón en masa de iguales características a las empleadas en la realización de los tubos, obteniéndose la resistencia a flexotracción a partir de dicho ensayo.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0.45.

El contenido de ión cloro en la mezcla no podrá ser superior al 3 por 100 de la cantidad de cemento en peso.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0.85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO_3Ca frente a ese ácido. Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Association.

2.20.4. Calidades

Además de la calidad en cuanto a materiales, resistencias y rugosidad definidas en los anteriores apartados, al tubo de hormigón se le exigirá un moldeo perfecto de los enchufes y ranuras de encaje y se aceptará una absorción máxima de agua, en peso,

de la muestra seca, inferior al 6 por 100 tras una inmersión en agua durante cuarenta y ocho (48) horas.

La tubería deberá ser probada, tubo por tubo, en fábrica a presión hidroestática, con una presión de prueba superior a 0,7 Kg/cm^2 y una duración superior a 2 minutos, no permitiéndose pérdida alguna. El Contratista, por medio del Fabricante, expedirá un certificado en donde se indicará que todas las tuberías han sido probadas y que no ha habido fuga alguna durante la realización del ensayo.

2.20.5. ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

Generalidades

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Controles sobre materiales empleados en la fabricación de los tubos.
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
- Ensayo de absorción.
- Control de la rugosidad de los tubos.
- Ensayos de flexión.
- Ensayo hidrostático.

Se denominará lote a un conjunto de unidades de cada clase determinada producidas con idénticos materiales y procedimientos en una secuencia temporal ininterrumpida.

Los tubos deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

Control de calidad de los materiales

Se realizarán de acuerdo con lo establecido en la Instrucción EHE, sometiendo al acero de las armaduras y a la resistencia de compresión del hormigón a control de Nivel Intenso.

Comprobación de la tubería

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

- **Comprobación de la resistencia del tubo a flexión transversal.**

  Se realizará un ensayo de un tubo por cada lote.

  Se utilizarán las especificaciones del ensayo de tres aristas, recogidas en la Norma ASTM C497 para las pruebas de fisuración controlada y de rotura.

  Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas -de flexión transversal- para fisuración controlada cuando, sometido a carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0.25 milímetros y con una longitud de más de 30 centímetros.

  Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas, de flexión transversal, para rotura cuando la tubería resiste sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

  La anchura de las fisuras se medirá mediante un calibre que penetrará sin esfuerzo 1.5 milímetros en los puntos de prueba.

  Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o dimensiones de las fisuras, se considera que el ensayo no ha sido superado.

- **Comprobación de la impermeabilidad del tubo.**

  Se realizarán tres ensayos de permeabilidad por cada lote de tubería elegido.

  El ensayo se realizará con agua a una presión de 0,7 Kg/cm^2 durante media hora, pudiéndose establecer una pérdida máxima de 0.1 Kg/cm^2.

- **Comprobación del recubrimiento de armaduras.**

  Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente sobre aquellos tubos que han sido objeto de aplastamiento hasta rotura.

  La comprobación por métodos electrónicos se realizará cuando lo determine la Dirección de Obra.

- **Ensayo de absorción.**

  Se realizará un ensayo de absorción por cada lote. El método de ensayo será el especificado por la norma ASTM C-497 en el método A.

- **Ensayo de rugosidad.**

  Se realizarán tres ensayos de rugosidad como mínimo por lote de tubos. El método de ensayo, será el indicado por la norma British Standard BS-5911 en su apéndice J.

De acuerdo con estos ensayos se establecen las siguientes condiciones de aceptación o rechazo.

Si el ensayo de carga no da los resultados definidos, se probarán otros cinco tubos, y si uno de ellos no da los resultados, será rechazado el lote de los 100 tubos o fracción.

Si el ensayo de impermeabilidad no se cumple en uno de los tres tubos, serán ensayados otros tres, y si no cumple alguno de ellos, se ensayarán todos los tubos del lote, rechazándose aquellos que no cumplan.

El ensayo de rugosidad deberá ser cumplido por los tres tubos escogidos del lote. Si uno de ellos no cumple, se escogerán otros tres y si, nuevamente, alguno de ellos deja de cumplir, será ensayado todo el lote, siendo rechazados los tubos que no cumplen el ensayo.

El ensayo de absorción deberá ser cumplido por el tubo ensayado. Si no cumple, se ensayarán otros cinco tubos del mismo lote y si alguno de estos no cumple, se rechazará el lote.

La comprobación del recubrimiento de armaduras se realizará en el tubo roto por aplastamiento. Si este tubo no cumple el recubrimiento definido, se serrará otro tubo no ensayado y si en éste último se aprecia un desplazamiento no tolerable de las armaduras, 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 en los primeros serán a cuenta del Contratista.

2.20.6. Inspecciones

Durante el proceso de fabricación, la Dirección de Obra podrá enviar cuantas veces lo considere conveniente un Representante que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación y que verifique si se realizan conforme a lo especificado en la oferta, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

Si dicho Representante observara modificaciones del proceso respecto al método establecido o que no se realizan los controles exigidos, interesará del Fabricante, a través del Contratista, la inmediata adopción de medidas correctoras o, si considera grave el problema detectado, podrá exigir ensayos destructivos de las series de tubos fabricados bajo tales condiciones, al efecto de decidir sobre la aceptabilidad de los lotes.

Además, una vez fabricados los tubos y en un número de 10 comprobaciones por lote se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Diámetro interior
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared del tubo
- Desviación respecto a la alineación recta
- Perpendicularidad de los bordes del tubo
- Longitud

Se aceptarán aquellos tubos que cumplan las especificaciones reseñadas en este Pliego de Prescripciones.

Asimismo, se comprobará el estado externo de todos los tubos que lleguen a obra, prestando especial atención a la aparición de fisuras, coqueras, fallos de hormigonado y posibles roturas de los bordes ocasionadas por el transporte, quedando a juicio de la Dirección de Obra el rechazo o aceptación de los mismos sobre la base de dicho estado.

2.20.7. Marcado de la tubería

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus características y que permitan identificar las distintas series fabricadas.

Igualmente, cada uno de los tubos que se envían a obra irá marcado con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado el control de calidad especificado en este Pliego, y que garantice su idoneidad para su utilización en las condiciones de proyecto.

Los datos que deberán figurar en la pared de los tubos son:

- Diámetro en mm (DN)
- Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM C-76 o Pliego MOPU
- Indicación del tipo de cemento empleado
- Día, mes y año de fabricación
- Número dentro de la serie del mismo tipo y lote al que pertenece.

Una vez que una muestra representativa de un lote haya superado las pruebas, se marcarán todos los tubos por un Representante de la Dirección de Obra con un sello de conformidad.

El marcado deberá realizarse con pintura imborrable o con caracteres grabados, tan pronto como sea posible después de la fabricación.

2.21. TUBOS DE HORMIGÓN PARA HINCA DE TUBERÍAS

Los tubos de hormigón para hinca cumplirán las condiciones indicadas en el apartado 2.20 de este Pliego y además deberán cumplir:

- La longitud de la tubería será 2,0, 2,40 ó 3,00 metros.
- El espesor mínimo de la tubería será el correspondiente a la clase V de la norma ASTM.
- La resistencia característica mínima del hormigón de la tubería será de cuatrocientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (450 Kg/cm^2).
- La unión entre tubos se realizará por medio de un anillo metálico exterior en donde se acoplará la terminación macho del siguiente tubo. Entre los hormigones de dos tubos se colocará una sufridera que permita el correcto reparto de las tensiones de hinca y una junta elástica que asegure la estanqueidad de la tubería.

El Contratista para la aprobación de la tubería, además de cumplir los requisitos señalados en el apartado 2.20 de este Pliego, indicará el tipo de junta propuesto y sus garantías de cara a la hinca y estanqueidad del colector.

2.22. JUNTAS DE GOMA PARA UNIONES DE TUBERÍAS DE HORMIGÓN PARA AGUAS RESIDUALES

2.22.1. Generalidades

El Contratista presentará a la aprobación de la Dirección de Obra un diseño de junta totalmente detallado que incluya:

- Nombre del Fabricante.
- Forma y dimensiones de los extremos de los tubos.
- Forma, dimensiones y especificaciones de los aros de goma.
- Experiencia en obras similares.

Se cumplirán las Prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones de 15 de Septiembre de 1.986, la Norma "UNE 53.571/89 Elastómeros. Juntas de estanqueidad, de goma maciza, para tuberías de suministro de agua, drenaje y alcantarillado." y las especificaciones contenidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

La Dirección de Obra podrá realizar los ensayos de idoneidad que estime oportuno para la aprobación de la junta. Estos ensayos serán abonados por el Contratista fuera de la partida correspondiente al control de calidad de la obra, y la Dirección de la Obra podrá rechazar la junta propuesta, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

2.22.2. Características de diseño

Los aros de goma de las juntas tendrán secciones circulares o de lágrima, excepto en casos justificados.

Los diámetros de los aros de goma estarán comprendidos, salvo justificación especial, en los valores de la siguiente tabla

DIÁMETRO TUBO (mm)	300	600	900	1200	1500	1800
DIÁMETRO ARO DE JUNTA (mm)	12-20	15-20	18-22	24-28	27-31	30-34

Los aros de goma de las juntas no tendrán empalmes.

Las características de la junta deberán permitir, al menos, los siguientes movimientos.

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DEFLEXIÓN ANGULAR MÍNIMA (°)	DESPLAZAMIENTO RECTO MÍNIMO (mm)
300-600	2°	20
700-1200	1°	20
1300-1800	0,5°	20

Las tolerancias según el sistema de fabricación de las juntas y del diámetro del aro de goma serán:

Para juntas extruidas:

- Diámetro inferior a 16 mm. ..... ± 0,5 mm
- Diámetro entre 16 y 25 mm. ..... ± 0,6 mm
- Diámetro entre 25 y 32 mm. ..... ± 0,7 mm
- Diámetro superior a 32 mm. ..... ± 0,8 mm

Para juntas moldeadas:

- Diámetro inferior a 25 mm. ..... ± 2 por 1.000
- Diámetro entre 25 y 40 mm. ..... ± 2,5 por 1.000

Las tolerancias aplicables al desarrollo son:

- Longitud entre 400 y 600 mm. ..... ± 6,3 mm
- Longitud entre 600 y 1.000 mm. ..... ± 10,3 mm
- Longitud entre 1.000 y 1.600 mm. .... ± 12,6 mm

En la colocación de la goma no se producirán alargamientos superiores al 20 por 100 de su longitud inicial. En la conexión de los tubos no se permitirán aplastamientos tales que el diámetro de la sección de goma centrada y montada sea inferior al 60 por 100 del diámetro de la goma no comprimida.

El espacio anular entre las superficies de apoyo del elastómero y de la junta centrada y montada no será mayor del 75 por 100 del espesor de la goma no comprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del Fabricante en la junta y en la goma.

El aro debe ser homogéneo en cada una de sus secciones. No debe presentar burbujas, poros, fisuras internas o inclusiones visibles.

La superficie del aro debe estar exenta de picaduras, pajas, hinchamientos o cualquier otro defecto susceptible de provocar desgarramientos y cuyas dimensiones sean superiores a:

- 0.4 mm en espesor o profundidad.
- 0.8 mm en anchura.

2.22.3. Materiales de las gomas

El elastómero para la fabricación de los aros de goma de las juntas contendrá al menos un 75 por 100 de caucho natural.

En la composición final de la goma existirán las siguientes limitaciones:

- Contenido en cenizas (óxido de zinc y carbonato cálcico) inferior al 10 por 100.
- Azufre libre inferior al 2 por 100.
- Extracto acetónico inferior al 6 por 100.
- Exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos (excepción del de zinc) y otras sustancias que puedan ser perjudiciales.

2.22.4. Características físicas y mecánicas de las gomas y metodología de ensayos

Dureza

El ensayo se realizará según Norma "UNE 53.549/75. Determinación de la dureza en grados internacionales de los elastómeros".

- Si el aro elastomérico va a estar en contacto con paramentos de hormigón, la dureza será de 45 ± 5 grados internacionales (IRHD).

La variación de dureza, después del ensayo de envejecimiento artificial definido por la Norma "UNE 53.548/75. Envejecimiento de elastómeros por aire caliente a presión atmosférica" en condiciones de temperatura de 70 ± 1ºC, durante 7 días, será máximo de +6 a -5 grados internacionales (IRHD).

Cargas de Rotura a Tracción

El ensayo se realizará según la Norma UNE 53.510. 1ª Revisión sobre probeta rectilínea del tipo 2.

La carga de rotura mínima a tracción en el ensayo, realizado a 20ºC será de 15 N/mm^2.

Después del envejecimiento artificial, según la Norma UNE 53.548/75, dicho valor no puede variar en más o menos del 25 por 100.

Alargamiento de Rotura a Tracción

Igual que en el caso anterior, el ensayo se realizará siguiendo la Norma UNE 53.510. 1ª Revisión sobre probeta rectilínea del tipo 2.

El alargamiento de rotura mínimo a tracción, a una temperatura de ensayo a 20ºC, será del 425 por 100.

Después del envejecimiento artificial, según la Norma UNE 53.548/75, dicho valor no puede variar en más o menos del 25 por 100.

Deformación Remanente en Compresión

La deformación remanente en compresión, para ensayo realizado a 20ºC, bajo compresión constante y reduciendo el espesor de la probeta un 25 por 100 durante 72 horas, no deberá sobrepasar el 15 por 100.

El ensayo se realizará según la norma UNE 53.511/74. La probeta será del tipo 2, de diámetro 13 ±0.5 mm y espesor de 6.3 ±0.3, cortada en el perfil, en el sentido longitudinal de la junta, para aplicar el esfuerzo de compresión en la misma dirección en la que se efectuará cuando la junta esté en servicio.

Relajación de la goma a compresión

La relajación en el trabajo de la goma a compresión, en ensayo realizado a 23ºC, bajo una compresión constante, reduciendo el espesor de la probeta del 25 por 100, no deberá exceder de:

a 7 días . . . . 18 por 100

a 90 días . . . 25 por 100

El ensayo se ejecutará según la Norma 150 3384-2. Método A y la probeta será idéntica a la utilizada en el ensayo de deformación remanente a compresión.

Pérdidas de Resistencia a Tracción provocadas por la presencia de cortes

La resistencia a tracción, en ensayo realizado a 20ºC, con una velocidad de alargamiento de 500 mm por minuto, no deberá ser inferior a 4 N/mm^2.

El ensayo se realizará según la Norma 150 816.

Las probetas empleadas serán del tipo DELFT, de 9 mm de ancho, 60 mm de largo, 2 mm. de espesor en el medio de la probeta y 5 mm de longitud en el sentido transversal.

Absorción de agua

La absorción de agua durante 7 días, para una temperatura de ensayo de 70ºC, no deberá sobrepasar el 8 por 100 del volumen. El ensayo se realizará siguiendo la Norma UNE 53.540. Método B y la probeta estará construida por 10 mm de cuerda de goma.

Peso Específico

El peso específico de la goma no será superior a 1,1 Tn/m^3.

Resistencia al Ozono

La resistencia al ozono de la goma, a una temperatura de ensayo de 40 ± 2ºC, bajo alargamiento del 20 por 100 m. en una concentración de ozono de cincuenta partes por cien millones durante 96 horas, deberá ser tal que la probeta no presente ningún agrietamiento.

La probeta será del tipo A y se realizará según la Norma UNE 53.558/78.

Resistencia al frío

El ensayo se realizará a partir de la Norma British Standard BS 903, estableciéndose dos tipos de ensayo y características a cumplir:

- **Alargamiento remanente a baja temperatura.**

  La probeta empleada será de 100x4x2 mm y en ella se marcarán dos trazos paralelos entre sí, perpendiculares a los bordes de la probeta y separados 20 mm.

  El alargamiento remanente de la probeta, sumergida en agua a 0ºC, bajo un alargamiento del 350 por 100, durante 2 minutos, y después de pasar 1 minuto sin sacar la probeta del agua, no deberá exceder del 10 por 100.

  L: Longitud medida entre trazos al final del ensayo.

$$\frac{L-20}{20}\times 100 < 10$$

- **Dureza a baja temperatura.**

  La probeta empleada tendrá un espesor de 80 a 10 mm.

  La dureza a baja temperatura, para una temperatura de ensayo de -20ºC mantenida durante 14 días, no deberá exceder de 6 grados internacionales (IRHD).

2.22.5. Almacenamiento de las juntas de goma

En el almacenamiento se cumplirán las condiciones de la Norma ISO 2230.

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25ºC y preferentemente inferior a 15ºC.

Se deberá evitar la humedad. Las condiciones de almacenamiento deberán ser tales que no se produzcan condensaciones.

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

Cuando sea posible, deberán protegerse del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en contenedores herméticos u otros medios apropiados.

Los almacenes no deberán tener instalaciones capaces de generar ozono, tales como lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio, motores eléctricos u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas. También deben eliminarse los gases de combustión y los vapores orgánicos, ya que pueden producir ozono por vía fotoquímica.

Siempre que sea posible, los aros de goma deberán almacenarse libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo.

2.22.6. Ensayos

La Administración deberá recibir del Contratista los correspondientes certificados de que cada una de las coladas a las que pertenecen las gomas utilizadas, reúne las características señaladas anteriormente.

Por cada 100 juntas o fracción de cada diámetro se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos de las Características Físicas y Mecánicas

Los ensayos de comprobación de las características físicas de las gomas, por cada lote de 100 juntas o fracción serán los establecidos en el cuadro siguiente.

ENSAYO	CANTIDAD DE ENSAYOS POR LOTE
Carga de rotura a tracción	2
Alargamiento de rotura a tracción	2
Deformación remanente a compresión	2
Relajación en el trabajo del elastómero a compresión	2
Pérdidas de resistencia a tracción provocadas por la presencia de cortes	2
Absorción de agua	2
Resistencia al ozono	1
Resistencia al frío	2
Alargamiento remanente a baja temperatura	1
Peso específico	2

Se aceptará el lote de cien (100) unidades cuando se supere la prueba por cumplir todas las juntas los ensayos. En caso contrario se realizará un número doble de ensayos de los anteriormente especificados para el lote, y éste se aceptará si no se produce ningún fallo, rechazándose en caso contrario.

Comprobación de Dimensiones

Se realizarán dos (2) ensayos de comprobación de dimensiones y tolerancias antes de colocar ninguna goma en obra.

Durante el suministro de las gomas se realizarán dos (2) ensayos cada cien (100) unidades recibidas en fábrica.

Si no se superan los ensayos, se deberán realizar otros dos por cada una de las coladas que componen el lote de 100. Se aceptarán aquellas gomas pertenecientes a las coladas que superen la prueba, rechazándose el resto.

Estanqueidad de la junta

Se realizarán dos (2) ensayos de estanqueidad de la junta tal y como se define en este apartado para la aprobación inicial de la misma. Durante el suministro, por cada lote de cien (100) juntas o fracción se realizará un ensayo de estanqueidad.

Como metodología de ensayo se utilizarán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y prueba con esfuerzo cortante descritos en la British Standard BS-5911.

a) Prueba con máxima deflexión.

Se someterá la junta a un giro no menor que:

DIÁMETRO	ÁNGULO DE GIRO
300 - 600	2°
700 - 1200	1°
1300 - 1800	0,5°

Se aplicará una presión hidrostática de 0.7 kg/cm2 cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco segundos y manteniéndose durante diez minutos.

La presión de agua no podrá bajar durante el ensayo.

b) Prueba de Alineación Recta.

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre sus planos finales de 20 mm y se les someterá a una presión interior de 0.9 kg/cm2, cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco segundos y manteniéndose durante diez minutos.

c) Prueba de esfuerzo cortante sobre la junta.

El ensayo se realizará según la British Standard BS-5911, sometiendo la junta a una sobrecarga de:

0.0026 x DN (mm) t. para DN < 1.500 mm

3.8 t. para 1.500 mm < DN < 3.000 mm

debiendo la junta aguantar esta sobrecarga sin pérdida de permeabilidad.

2.23. TUBOS DE PVC PARA AGUAS RESIDUALES

2.23.1. Condiciones generales

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada y con el sello de calidad AENOR en tubería de PVC, aunque no sea para agua residual. 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:

- Sello de calidad Aenor.
- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Longitud de tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Características físico-químicas del PVC.
- Experiencias en obras similares.

Para la aprobación de la tubería será suficiente con la presentación de la marca AENOR en los tipos de tubos a emplear en obra. En caso de que el Fabricante no dispusiera todavía del sello de calidad AENOR serían necesarios la realización de una serie de ensayos de acuerdo con el apartado 9.10. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y de acuerdo con la norma UNE 53.332-90.

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 independientemente de la partida de control de calidad de la obra.

2.23.2. Material, dimensiones y tolerancias

De acuerdo con las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, el material empleado en la fabricación de la tubería y accesorios será una resma de policlorulo de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) con una proporción de resma no inferior al 96 por 100.

El tubo estará exento de rebabas, fisuras, granos y presentará una distribución uniforme del color. Los tubos serán de color naranja rojizo vivo de acuerdo con la Norma UNE 48.103 en su definición B-334.

El diámetro, espesor y tolerancias en ambas dimensiones de las tuberías serán las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (PTGPSP) en sus artículos 9.3; 9.4; 9.5; 9.8 y 9.9.

La longitud mínima de la tubería será de cuatro (4) metros y su tolerancia está fijada en el apartado 9.6 y 9.7 del Pliego (PTGPSP) antes citado.

2.23.3. Características del material y del tubo

Las características físicas del material están definidas en el apartado 9.2 del Pliego PTGPSP antes comentado, ahora bien, estas características se resumen en:

Densidad	:	1,35 a 1,46
Coeficiente dilatación lineal	:	6 a 8 x 10^{-5}°
Temperatura mínima de reblandecimiento	:	79 °C
Resistencia mínima a tracción	:	450 Kg/cm^2
Alargamiento mínimo a rotura	:	80%
Absorción de agua máxima	:	40% en gr/m^2
Opacidad máxima	:	0,2

Además, los tubos cumplirán con los apartados 9.2.1.; 9.2.2.; 9.2.3. y 9.2.4. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (PTGPSP) antes citado.

2.23.4. Ensayos

Por cada lote del mismo diámetro de cien (100) tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) Comportamiento al calor según UNE 53.112.
- Una (1) Resistencia al impacto según UNE 33.112.
- Una (1) Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo según la norma UNE 53.112 y las condiciones de ensayo que figuran en el artículo 9.2.3. del Pliego General PTGPSP.

- Tres (3) Ensayos a flexión transversal según la norma UNE 53.323.
- Tres (3) Ensayos de estanqueidad de acuerdo con el apartado 3.4.2. de la Norma UNE 53.114 con una presión de 1 Kg/cm^2.

Si alguno de estos ensayos no da los resultados definidos en este Pliego el lote sería inmediatamente rechazado.

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.

2.24. Juntas de goma en uniones de tubería de pvc

Las juntas de goma a emplear para conseguir la estanqueidad en las tuberías de PVC cumplirán la Norma UNE 53.571 y todos los requisitos definidos en el apartado 2.22. de este Pliego.

Además, en dicho apartado se señalan los controles de aceptación previa a la puesta en obra de la junta y el control de calidad a realizar por lotes.

2.25. Pozos de registro para la tubería de saneamiento

Las arquetas y pozos de registro serán de hormigón in-situ no permitiéndose el empleo de ningún elemento prefabricado.

La parte superior de las arquetas podrán ser troncocónicas o planas, pero en todos los casos deberán ser armadas y diseñadas para soportar una carga puntual de 10 Tn. Sólo en casos especiales y previa autorización de la Dirección de la Obra se podrá permitir el empleo de fibras metálicas en la realización de las secciones troncocónicas prefabricadas.

Las características de diseño de las arquetas:

- Resistencia mínima del hormigón: 250 Kg/cm² .
- Espesor mínimo arqueta: 1/12 del diámetro interior de la misma o la dimensión señalada en los planos (25 cms).
- Diámetro mínimo interior de las arquetas:

  Cámara de sección interior mínima de 2x2x2 metros

  Alzado de diámetro interior 1,2 metros

- La armadura circular total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica: As = 0,00021 x Dext. y por metro lineal de arqueta. En donde Dext. estará en metros y As en m^2. Así se medirá en una sección del alzado de la arqueta y en una de las dos caras. La armadura longitudinal tendrá un diámetro similar al de la armadura circular con una separación entre armaduras de 15 cms, como mínimo.
- En el caso de emplearse forjados planos como remate de la zona superior de la arqueta, éstos tendrán un espesor mínimo de 150 mm. si el diámetro interior es igual o menor a 1200 mm., y 200 mm. si el diámetro es superior a 1200 mm.; la cuantía geométrica de armadura mínima es de 2,5 cm^2. por metro lineal de sección transversal en ambas direcciones.

  En la zona del hueco de acceso, esta armadura deberá ser reforzada y anclada.
- La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm^2 por metro de sección transversal en ambas direcciones medidos en secciones diametrales y perpendiculares a cada una de las direcciones de los armados.
- Los pates de acceso al interior de la arqueta serán metálicos recubiertos de polipropileno o polietileno de alta densidad, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 Kg. colocado en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 35 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

  Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

  Si la Dirección de Obra así lo determinase se podrá utilizar escaleras metálicas de aluminio embebidas al alzado de la arqueta con pieza ajustable en la parte superior para facilitar el acceso al pozo.
- Las soleras de las arquetas serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida llegando estos canales, como mínimo, hasta la generatriz superior del tubo de salida.

2.26. UNIÓN POZO DE REGISTRO-TUBERÍA DE SANEAMIENTO

2.26.1. Condiciones generales

La unión entre pozo de registro y tubería de saneamiento se realizará mediante piezas especiales de entrada y salida a pozo formadas por tubería de hormigón del mismo diámetro que la conducción de entrada y salida correspondiente.

Si la unión entre pozo de registro y conducción de tubería de PVC ó PAD de realizará mediante piezas especiales (manguitos pasamuros) de PVC ó PAD con junta que garanticen la estanqueidad de la unión.

Tanto los materiales como las características de la unión cumplirán la norma ASTM C-923-89.

2.26.2. Ensayos

Los ensayos a las uniones pozo de registro- tubería de saneamiento se realizarán de acuerdo al apartado 2.17.5 del presente Pliego.

2.27. PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO

Los pates de acceso al interior de los pozos de registro, bombeos o tanques de tormentas serán metálicos recubiertos de polipropileno o polietileno de alta densidad, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 Kg. colocado en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates sera igual o inferior a 35 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

Los pates a anclar en paramentos circulares deberán llevar un anillo de polipropileno de protección que adapte la superficie contacto del pate al paramento circular. Este anillo no será necesario en pates para paramentos rectos.

2.28. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE

Los postes, pórticos, entramados metálicos y barandillas que no se suelden posteriormente serán de acero galvanizado por inmersión en caliente salvo indicación expresa en el Proyecto en que se sustituye por acero inoxidable AISI 316-L.

2.28.1. Galvanizado

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación.

- ASPECTO: El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de zinc.

  En aquellas piezas en que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquélla presenta un aspecto regular en toda su superficie.

  La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoniacada, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación del galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas, a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.
- UNIFORMIDAD: La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo de Preece (Norma UNE 7.183).
- ADHERENCIA: No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al acometer la muestra el ensayo indicado en la norma MELC-8.06.a.
- ZINC POR UNIDAD DE SUPERFICIE: Chapas, poste, pórticos, etc. La cantidad de zinc será de 680 gr./m^2., equivalente a 94 micras. La determinación de dichas cantidades se efectuará de acuerdo con la norma MELC-606.a.

Se efectuará una revisión visual del material a instalar, a fin de comprobar que el aspecto es el definido anteriormente; asimismo, se efectuarán los ensayos que requieran la Dirección de las obras. Además, durante la ejecución del galvanizado la D. de O. tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Las barandillas serán metálicas y su colocación quedará fijada en los planos. Sus elementos, perfiles o tubos, serán de acero tipo 7-622 de la norma UNE 36.082 de

40/50 kg/cm² e irán galvanizadas por inmersión en caliente (en el caso de tubos, el galvanizado se hará interior y exteriormente).

La cantidad de zinc será de 680 gr/m², equivalente a 94 micras. El zinc para el baño será electrolítico (pureza 99,95%).

2.29. TAPAS Y MARCOS EN SANEAMIENTO

2.29.1. Tapas y marcos de fundición dúctil integral

Las tapas a colocar en los pozos de registro, aliviaderos y bombeos proyectados en la red de saneamiento serán de 600 mm. de diámetro de paso libre.

Tendrán un peso superior a 64 Kg. y de fundición nodular.

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

Además:

- Las tapas no tendrán agujeros de ventilación, salvo indicación expresa del proyecto de la Dirección de obra.
- El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento.
- No deberá existir ningún contacto metal-metal entre marco y tapa, con junta de elastómero en el marco.
- La rótula no estará en contacto con el marco cuando la tapa esté en posición de cerrado.
- La tapa no tendrá ningún sistema que dificulte la apertura desde el interior.
- Deberá de ser de un modelo aprobado por el Consorcio de Aguas de Gipuzkoa, incluyendo las inscripciones que el Consorcio de Aguas de Gipuzkoa estime oportunas.

2.29.2. Tapas y marcos de aluminio

Las tapas especiales a colocar en los pozos de registro y aliviaderos de la red de saneamiento proyectada serán de las dimensiones libres señaladas en los planos.

Las tapas especiales serán de aluminio reforzado y deberán soportar con una flecha inferior al 0,2% una sobrecarga de 1.000 Kg por m^2 en acera y una carga puntual de 10 Tn. en calzada.

La parte superior de la tapa será granulada para evitar el deslizamiento sobre la misma.

La apertura se realizará mediante un eje de acero inoxidable AISI-316, sobre el que girará la tapa de registro debiendo poderse abrir 90 y tener mecanismos de anclaje en esa posición. La apertura y cierre estarán compensadas y deberán de ser lentas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aprobación el modelo de tapa incluyendo una descripción de su sistema de apertura, cierre y bloqueo.

2.30. MATERIAL PARA SUB-BASE

2.30.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G. - 3 de la Dirección General de Carreteras y caminos vecinales, empleándose una curva granulométrica S-3 o S-2, a juicio de la Dirección de Obra.

2.30.2. 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 m^3) o fracción.

2.31. MATERIAL PARA BASE GRANULAR

2.31.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, debiéndose aplicar la curva granulométrica Z-2.

2.31.2. Ensayos

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante los ensayos cuya frecuencia y tipos se señalan a continuación.

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m^3) o fracción a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico.
- Un (1) Proctor normal.
- Dos (2) Ensayos de equivalente de arena.

2.32. BETUNES FLUIDIFICADOS

2.32.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3.

2.32.2. Ensayos

Las características de los betunes fluidificados se comprobarán antes de su utilización mediante ejecución de ensayos que el Director de las Obras estime oportuno; con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series derivadas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco toneladas (25 T.) o fracción:

- Una (1) determinación del contenido de agua.
- Un (1) ensayo de viscosidad.
- Un (1) ensayo de destilación.
- Un (1) ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Una (1) determinación del peso específico.

2.33. EMULSIONES ASFÁLTICAS

2.33.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3.

2.33.2. Ensayos

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el Director de la Obra.

Aparte, se realizarán por cada 25 toneladas o fracción los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de viscosidad.
- Un (1) ensayo de residuo de destilación.
- Un (1) ensayo de emulsibilidad.
- Un (1) ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Un (1) ensayo de determinación del peso específico.

2.34. ÁRIDOS PARA RIEGO DE IMPRIMACIÓN

2.34.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3.

2.34.2. Ensayos

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) o fracción se realizará un ensayo granulométrico.

2.35. ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES Y AGLOMERADOS

2.35.1. Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en el P.G.-3 y además reunirán las condiciones siguientes:

- El árido a emplear en capa de rodadura será de naturaleza ofítica; el utilizado en capas intermedias o inferior será calizo.
- El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a trece (13) para capas de rodadura y veinticinco (25) para capas inferiores.

- El coeficiente de pulimento acelerado a las seis horas (6 h.) será superior a cincuenta centésimas (0,50), cuando se trate de áridos a utilizar en capas de rodadura.
- Todos los áridos procederán de machaqueo, debiendo presentar sus elementos dos (2) o más caras fracturadas.
- El árido inferior al tamiz número 4 se obtendrá mediante trituración de rocas de la misma calidad que las empleadas para la fabricación del árido grueso.
- La cantidad de lajas, determinada de acuerdo con la norma B.-S.812/1967, será inferior a los siguientes porcentajes:

Fracción ensayada	% de lajas
1" - 3/4"	20
3/4" - 1/2"	24
1/2" - 3/8"	26
3/8" - 1/4"	25

El índice de lajosidad será inferior a veinticinco (25) y el alargamiento estará comprendido entre los límites siguientes:

1,5 x (Índice de lajosidad) - 2,5

1,5 x (Índice de lajosidad) + 2,5

El árido que pasa por el tamiz número cuatro deberá tener un equivalente de arena superior a cincuenta (50) en todas las capas.

En todo caso la mezcla de áridos y filler presentará equivalente de arena superior a cincuenta (50).

El porcentaje de filler natural sobre el total de la mezcla deberá ser inferior al dos por ciento (2%) en peso, debiendo disponer la planta de ciclones capaces de eliminar el resto del filler natural. El resto de filler será de aportación cemento Portland P-350.

La densidad relativa del filler determinada por sedimentación en benceno estará comprendida entre cinco décimas (0,5) y ocho décimas (0,8) y su coeficiente de emulsibilidad será inferior en todo caso a seis décimas (0,6).

2.35.2. Ensayos

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) o fracción y una vez al día se realizará:

- Un (1) ensayo granulométrico.

2.36. URBANIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE URBANIZACIÓN

2.36.1. Firmes en calzada

Los materiales a emplear en la ejecución de los firmes proyectados y en la reposición de los firmes afectados por esta obra se realizarán de acuerdo con las características y ensayos definidos en este capítulo 2 del presente Pliego, independientemente que el firme sea de hormigón o flexible.

2.36.2. Aceras

Los materiales a emplear en la reposición de aceras serán similares a los existentes hoy día en las urbanizaciones actuales; si bien, su color y forma será elegido por la Dirección de Obra.

Si el material es baldosa, deberá cumplir todas las exigencias que se definen en la Norma UNE 127-001-90 siendo una baldosa para uso exterior.

La baldosa está apoyada en una solera de hormigón cuyos espesores se definen en los planos, y las características de los materiales de esta solera han sido señaladas en este capítulo 2 del presente Pliego.

Si el material es adoquín, éste deberá cumplir las siguientes características:

- El cuerpo del adoquín estará constituido por un hormigón vibro-comprimido con áridos de tamaño máximo de 34 mm. y una dosificación mínima de cemento de 350 Kg/m^3.
- La cara superficial del adoquín estará formada por un hormigón con áridos silíceos, una dosificación mínima de cemento de 400 Kg/m^3 y una adición de un colorante de óxido sintético totalmente estable.
- Las tolerancias permitidas serán las siguientes:
  * Ancho y largo: ± 1 mm.
  * Espesor: ± 2 mm.

- Las características mecánicas y físicas del pavimento deberán ser:
    * Resistencia a la tracción superior a 5 Mpa.
    * Absorción máxima de agua: 5%
    * Densidad mínima: 2,4 Tn/m^3
    * Resistencia a la abrasión según la norma AFNOR: 25 mm. máximo.
    * Resistencia al ciclo de hielo y deshielo.
    * Antiderrapante.
    * Inatacable por productos derivados del petróleo.

Si el material es de hormigón coloreado, liso o con forma de loseta o adoquín, el hormigón cumplirá las condiciones estipuladas en este capítulo II y el material para dar color y trabajabilidad al hormigón será suministrado por casa especialista en la ejecución de firmes de este tipo, similar al existente.

El resto de materiales a emplear en las zonas peatonales serán idénticos a los existentes en cuanto a dimensiones, espesores, acabado y naturaleza.

2.36.3. BORDILLOS DE HORMIGÓN

Condiciones Generales

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm.), y cemento Portland (I) o cemento blanco si el bordillo es de jardín. Estos bordillos deberán ser realizados de acuerdo con la norma UNE 127-025-91 para la clase R7.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de un metro (1 m.) y la de las piezas curvas la adecuada para adaptarla a la obra.

Se admitirá una tolerancia de las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (±10 mm.).

Características Mecánicas

Peso específico neto: No será inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 Kg/m^3).

Carga de Rotura (Compresión): Mayor o igual que doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 Kg/cm^2).

Tensión de rotura (Flexotracción): No será inferior a setenta kilogramos por centímetro cuadrado (70 Kg/cm^2).

Absorción de Agua

- Máxima: 6% en peso

- Heladicidad: inerte a +20 C

Control de Calidad

Por cada 1000 uds. de bordillo de hormigón o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de carga de rotura a compresión.
- Un (1) ensayo de carga de rotura a flexotracción.
- Cinco (5) ensayos dimensionales.
- Cinco (5) absorciones de agua.

2.36.4. Bordillos de piedra caliza

Condiciones Generales

Los bordillos de piedra natural serán bordillos calizos o graníticos que además de cumplir las normas de recepción del Ayuntamiento correspondiente, cumplirán las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta.
- Carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con martillo.
- Tener adherencia a los morteros.

Forma y Dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos de Proyecto o las que en su momento determine la Dirección de Obra.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m.), aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10%) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm.) y un metro (1 m.). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm.) en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y la directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros (2 cm.) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo, refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

Características Mecánicas

- Peso específico Neto: No será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m^3).
- Resistencia a compresión: No será inferior a quinientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (500 Kg/cm^2) para bordillo calizo y de mil trescientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.300 Kg/cm^2) para el granítico.
- Coeficiente de desgaste: Será inferior a veinte centésimas de centímetro (0,20 cm.) para el bordillo calizo e inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm.) para el bordillo de granito.
- Resistencia a la intemperie: Sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo con las Normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y UNE 7070.

Control de Calidad

Por cada 1.000 Uds. de bordillo de piedra o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) Peso específico neto.
- Una (1) Resistencia a compresión.
- Un (1) Coeficiente a desgaste.
- Una (1) Resistencia a la intemperie.

2.36.5. Cunetas, badenes y encintados de hormigón "in situ"

Condiciones generales

Las cunetas y rigolas de hormigón "in situ" se efectuarán con hormigón tipo HM-20 con las mismas condiciones establecidas para la fabricación en otro apartado de este Pliego.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que la de las rectas, y su directriz se ajustará a la curvatura proyectada.

La longitud máxima hormigonada de una sola vez será la marcada en los Planos de Proyecto o las que en su caso indique la Dirección de Obra.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros (± 10 mm.).

Todos estos elementos deberán de tener un acabado superficial a base de un enlucido de cemento espolvoreado.

2.37. REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

2.37.1. Tuberías de agua

La reposición de las tuberías de agua existentes podrá realizarse o bien con tubería de fundición cuando la tubería original sea de este material ó de diámetro igual o superior a 100 mm., o bien con tubería de polietileno cuando la tubería original sea de este material o el diámetro original sea inferior a 100 mm. La naturaleza del material de la

reposición a realizar será indicada por la Dirección de Obra. Las acometidas de agua potable de las estaciones de bombeo y tanques de tormentas se realizarán con tubería de polietileno.

Los bypasses provisionales se realizarán con tubería de polietileno.

La tubería de fundición dúctil integral cumplirá las condiciones especificadas en este Pliego en lo referente a Tuberías de Fundición Dúctil Integral empleándose siempre en este caso un K = 9.

Tubería de Polietileno

Las tuberías de polietileno utilizadas para abastecimiento de agua serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad y cumplirá lo establecido en el artículo 2-23 y 8 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua".

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico mayor de 0,940 Tn./m^3.
- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 E-6
- Temperatura de reblandecimiento superior a 100 C
- Índice de fluidez de 0,3 g.
- Módulo de elasticidad superior a 9.000 Kg/cm^2.
- - Resistencia a la tracción 200 Kg/cm^2
- Alargamiento a la rotura superior a 350%.
- Cumplirán obligatoriamente las normas UNE 53.131 y 53.133

2.37.2. Tubería de saneamiento de agua pluvial

Estas tuberías serán de hormigón en masa, con junta machihembrada o de enchufe-campana según el tipo de tubería a reponer. Cumplirán las especificaciones del Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transportes y montaje de las tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento y las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Si es de junta enchufe-campana, cumplirán las condiciones establecidas para las tuberías de hormigón o de PVC en otros apartados de este Pliego.

Si tienen junta machihembrada las tuberías procederán de fábrica con experiencia acreditada. La resistencia característica mínima del hormigón será de 300 Kg/m².

El espesor del tubo será establecido por el fabricante y variará entre los límites fijados en el cuadro adjunto.

Diámetro (mm)	Espesor mínimo (mm)	Espesor máximo (mm)
0,10	20	26
0,15	20	35
0,20	22	40
0,30	26	50
0,40	30	55
0,50	35	60
0,60	36	75
0,70	38	75
0,80	40	80
0,90	55	80

El diámetro interior real del tubo no debe ser inferior al diámetro nominal en menos de 2 mm. + 1% del diámetro nominal.

La medida de dicho diámetro se efectuará a 20 cm. de la extremidad del tubo. El valor será la media de las medidas efectuadas en dos diámetros que forman un ángulo de 45 en relación al plano de junta del tubo.

El peso específico del hormigón empleado en la fabricación del tubo será:

Tubo comprimido: superior a 2.300 Kg/m^3.

Tubo vibrado o centrifugado: superior a 2.400 Kg/m^3.

De todas formas, el peso de los tubos deberá estar comprendido entre los pesos del cuadro que se adjunta.

Peso por metro en Kg.

Diámetro (cm)	Mínimo	Máximo
10	12	33
15	20	59
20	27	81
25	56	106
30	64	133

Peso por metro en Kg.

Diámetro (cm)	Mínimo	Máximo
40	96	186
50	140	270
60	205	360
70	270	385
80	335	470
90	415	550
100	430	670
110	600	790
120	710	920

La longitud máxima del tubo será de 2,50 mts. y la longitud mínima será de 1 m.

2.37.3. Tubería para canalización de alumbrado y semáforos

La tubería para reposición de las posibles canalizaciones de alumbrado y de instalaciones de semáforos será de polietileno en aceras y jardines y de hormigón en calzada.

La tubería de polietileno será del tipo liso y rígido de 80 mm. de diámetro mínimo y de 4 mm. de espesor.

La unión de los tubos se realizará por el sistema de abocardado por machihembrado, convenientemente encolado.

Los tubos de hormigón serán de hormigón en masa, con junta machihembrada. Procederán de fábrica con experiencia acreditada y la resistencia característica mínima del hormigón será de 300 Kg/cm^2. El diámetro del tubo será de 100 mm. y el espesor mínimo de pared será de 20 mm.

En cualquier caso, se instalará un sirga de acero en el interior del conducto.

2.37.4. Tubería para canalización telefónica

La tubería para reposición de los posibles daños causados a la canalización telefónica será de PVC, de acuerdo con las marcas y características indicadas por la Compañía Telefónica.

2.37.5. Tubería para canalización eléctrica

Las tuberías para las posibles reposiciones de esta infraestructura seguirán las marcas, materiales y características señaladas por la compañía Iberdrola S.A.

2.37.6. TUBERÍA PARA telemando

Las tuberías para las reposiciones de la instalación de las conducciones de telemando serán de PVC 80 mm o tritubo de polietileno de alta densidad de 50 mm de diámetro interior, según las marcas y materiales aprobados por el Gobierno Vasco para esta infraestructura.

2.37.7. Tubería para canalización de gas

Todos los tubos se fabricarán de acuerdo con la norma UNE-53.333 y con las Instrucciones MIG del Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos que les sean de aplicación. Los tubos deben de tener la marca de calidad ANAIP.

Los tubos deben ser fabricados con polietileno (PE) de media densidad según se define en la norma UNE 53.188. La densidad de la materia prima estará entre 0,93 y 0,98 gr/mm. y contendrá los antioxidantes, estabilizantes y pigmentos necesarios para la fabricación y utilización final de las tuberías objeto de esta especificación. Todos los aditivos tendrán una dispersión uniforme.

La tubería se suministrará con los diámetros exteriores y espesores indicados en la tabla nº 1 que se adjunta. Siempre que no indique lo contrario, la tubería deberá suministrarse en largos de 12 m. en tubos rectos.

Cuando se suministre en rollos, se indicará su longitud. El diámetro exterior de la bobina será como mínimo 20 veces el diámetro exterior de la tubería.

Las diferencias máximas, tanto para espesores como para el diámetro exterior de cualquier punto de la tubería, siempre serán positivas y sus valores no serán superiores a lo que se indican en la tabla nº 1.

TABLA Nº 1				
DIÁMETRO NOMINAL mm.	SERIE /P = 8,3		SERIE /P = 5,0	
	ESPESOR NOMINAL DE PARED EN mm.	TOLERANCIA POSITIVA mm.	ESPESOR NOMINAL DE PARED EN mm.	TOLERANCIA POSITIVA mm.
20	---	---	2,0	0,4
25	2,0	0,4	2,3	0,5
32	2,0	0,4	3,0	0,5
40	2,3	0,5	3,7	0,6
50	2,9	0,5	4,6	0,7
63	3,6	0,6	5,8	0,8
75	4,3	0,7	6,9	0,9
90	5,1	0,8	8,2	1,1
110	6,3	0,9	10,0	1,2
125	7,1	1,0	11,4	1,4
140	8,0	1,0	12,8	1,5
160	9,1	1,2	14,6	1,7
180	10,2	1,3	16,4	1,9
200	11,4	1,4	18,2	2,1
225	12,8	1,5	20,5	2,3
250	14,2	1,7	22,8	2,5

2.37.8. Arquetas

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 saneamiento. Las arquetas a reponer correspondientes a infraestructuras de energía eléctrica, telefonía, gas o fibra óptica serán según modelos aprobados por las compañías explotadoras del servicio.

El resto de arquetas cumplirán con el modelo aprobado por el Ayuntamiento correspondiente y en su defecto se realizarán de acuerdo con las secciones tipo que aparecen en los Planos.

2.37.9. Tapas y marcos de fundición dúctil integral en servicios afectados

Las tapas serán de 600 mm. de diámetro o superior para saneamiento pluvial, abastecimiento o distribución de agua, canalización eléctrica, telefónica e instalación de fibra óptica, y de 400 mm. de diámetro para alumbrado.

Las tapas y marcos a colocar en aceras o viales para las redes de distribución de agua y saneamiento de aguas pluviales tendrán un peso total del conjunto tapa y marco de 63 Kg. mínimo y serán de fundición nodular o dúctil.

Las tapas y marcos a colocar para las redes de energía eléctrica, telefonía y fibra óptica serán las indicadas por las empresas explotadoras de dichos servicios.

Las tapas y marcos a colocar para la red de alumbrado podrán ser de fundición gris.

Las tapas de distribución de agua y saneamiento de aguas pluviales deberán resistir una carga de 40 Tm. 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.
- Deberá de ser de un modelo aprobado por la Dirección de Obra, incluyendo las inscripciones que la Dirección de Obra estime oportunas.

Las tapas para la red de alumbrado deberán resistir una carga puntual mínima de 1.000 Kg. si están situadas en las aceras, y una carga de 5.000 Kg. las situadas en los viales y zonas peatonales con posibilidad de acceso de vehículos.

2.38. TUBERÍA DE ALOJAMIENTO DEL CABLE DE TELEMANDO

La tubería para alojamiento del cable de telemando será de un tritubo de polietileno de alta densidad o PVC.

El tritubo estará formado por tres tubos de 50 mm. de diámetro mínimo mientras que en caso de utilizarse tubo de PVC éste tendrá un diámetro mínimo de 80 mm.

Las arquetas de telemando serán realizadas “in situ” según la sección tipo que aparece en los planos y cumplirán las condiciones señaladas para los pozos de registro y saneamiento en este capítulo del presente Pliego.

2.39. GRES

2.39.1. Condiciones generales

Será de calidad reconocida en el mercado de tamaño homogéneo, siendo las dimensiones, colores, etc., elegidos por el Director de las Obras. Se cumplirá lo especificado en las Normas NTE-RSI-30. El tamaño mínimo de la baldosa será de 20 x 20 cm.

Las características geométricas, físicas y tolerancias cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85.

2.39.2. Control de calidad

En cada lote compuesto por 50.000 baldosas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

1. Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.
2. Absorción de agua, UNE 67099-85.
3. Resistencia química, UNE 67106-85.
4. Resistencia a la abrasión, UNE 67102-85.
5. Resistencia al choque térmico, UNE 67104-84.
6. Resistencia a la helada, UNE 67202-85.

Los ensayos 1, 2, 4 y 6 se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 3 y 5 sobre 5 piezas.

2.40. TERRAZOS EN BALDOSAS

2.40.1. Condiciones generales

Serán de un color uniforme, homogéneos y resistentes al desgaste. Se presentarán muestras para elegir la calidad y el color. Sus dimensiones serán de 40 x 40 cm. Se cumplirá la norma NTE-RST (1973) y RSS (1973).

2.40.2. Ensayos

Todos los ensayos a realizar, como su número y condiciones de no aceptación, se ejecutarán según la norma NTE-RST en la fase CONTROL.

2.41. PINTURA Y BARNICES EN OBRA CIVIL

Las pinturas serán fáciles de aplicar a brocha. Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales, con las etiquetas y precintos intactos, y estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los colores de las pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos y/o a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidades de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc. Tendrán fijeza de tinta y serán inalterables por la acción de los aceites, de la luz y de otros colores. Los aceites estarán bien purificados y sin posos, serán de color amarillo claro y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas homogéneas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Se presentarán a la Dirección de Obra muestras de cada tipo y color de pintura que se pretende emplear, y deberá haberse recibido su aprobación antes de usar en la obra el material que representen.

Las muestras consistirán en 1/21 de cada clase de pinturas y tres modelos (20 x 25 cm.) de cada tipo y color de pintura aplicada sobre materiales análogos a los que en definitiva van a recibirlos.

Las pinturas, en cuanto a especificaciones y diseño cumplirán la norma NTE-RPP.

Las pinturas a emplear serán las siguientes:

- Paramentos Verticales: Pintura plástica, esmalte o Ispoputz.
- Paramentos Horizontales: Pintura plástica, esmalte o Gotelet.
- Elementos Metálicos: Pintura de clorocaucho.

2.42. JARDINERÍA

2.42.1. Condiciones generales de los materiales

Los materiales deberán reunir las siguientes condiciones:

a) Los elementos vegetales deberán tener las dimensiones y portes exigidos en el Proyecto o de acuerdo con la planta a reponer.

b) Deberán igualmente estar en perfectas condiciones fitosanitarias.

c) Los árboles y arbustos podrán ser rechazados, aun reuniendo las condiciones anteriores, si a juicio de la Dirección de Obra tuvieran defectos de porte, falta de ramas, etc. que deprecien sus cualidades estéticas.

Examen y aceptación

La Dirección de Obra podrá examinar previamente todos los materiales destinados a los trabajos a los que se refiere el presente apartado y quedan sometidos a su aprobación.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia en el suministro de plantas, caso en el que el contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que no sean imputables a otros factores.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

Garantía

Salvo especificación en contra, el período de garantía de las plantaciones será de un período que abarque dos primaveras.

Durante este período, el contratista vendrá obligado a reponer o rehacer cuantas deficiencias o deterioros se ocasionen en los trabajos de plantaciones por causas no imputables a otros factores.

2.42.2. Suelos

Suelos aceptables

Se considerarán suelos aceptables como tierra vegetal los que reúnan las condiciones siguientes:

Textura (composición granulométrica de la tierra):

Porcentaje de arena: aproximadamente un 60%

Porcentaje de limo: aproximadamente un 20%

Porcentaje de arcilla: aproximadamente un 20%

Para céspedes, la tierra no debe contener ningún elemento mayor de 10 mm; para plantaciones de árboles y arbustos, ningún elemento mayor de 30 mm.

Características químicas:

Porcentaje de materia orgánica: mínimo de un 5%

PH: comprendido entre 6 y 7,5. Optimo 6,5

Relación carbono nitrógeno C/N: aproximadamente 10

Nitrógeno nítrico: máximo 200 y mínimo 50 ppm.

Fósforo (expresado en PO_4): mínimo 30 ppm.

Potasio (expresado en K_2O): máximo 600 y mínimo 110 ppm.

Magnesio: aproximadamente 50 ppm.

Máximos tolerables en metales pesados:

Zinc: máximo 300 ppm.

Plomo: máximo 300 ppm.

Cadmio: máximo 7 ppm. Recomendable inferior a 3 ppm.

Dado que en la actualidad se continúa en la investigación de los contenidos tolerables en metales pesados en los suelos, se revisarán las cifras dadas aquí si antes de la realización de las obras o en el transcurso de las mismas se publicase una nueva normativa al respecto.

Modificaciones y enmiendas del suelo

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior a juicio del Director de Obra, se realizarán enmiendas tanto de la composición física, por

aportaciones o cribados, como de la química, por medio de abonos minerales u orgánicos.

Si hubiera que enmendar las tierras aportadas por el contratista y pagadas según el Cuadro de Precios nº 1, los gastos de enmienda serán, en su totalidad, por cuenta de este último.

Profundidad del suelo

Para árboles y arbustos, la profundidad de suelo fértil o tierra vegetal con las condiciones especificadas en este artículo, será como mínimo igual a la profundidad de las excavaciones previstas para cada tipo de árbol o arbusto y como mínimo tendrá una profundidad de 0,80 mts. para los arbustos y 1,5 mts. para los árboles.

Para céspedes, la capa de tierra vegetal deberá tener una profundidad mínima de 20 cm.

2.42.3. Fertilizantes

Abonos orgánicos

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los que aquí reseñamos sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Los abonos orgánicos reunirán las características siguientes:

- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones de ganado, excepto porcino y aves, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al 3,5% y su densidad será aproximadamente de 8 décimas.

Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos desprovistos de materia orgánica que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente (Órdenes ministeriales de 10 de Junio de 1970, 19 de

Febrero de 1975 y 15 de Octubre de 1982 y cualesquiera otras que hayan podido dictarse con posterioridad).

2.42.4. Cubre-siembra

Se entiende por cubre-siembra el material, generalmente orgánico, que es extendido sobre la superficie sembrada con el fin de proteger la semilla y conservar la humedad, además de contribuir a la fertilización.

El material empleado como cubre-siembra será siempre finamente tamizado (0 a 10 mm), seco y libre de semillas.

2.42.5. Agua de riego

Se desecharán las aguas salobres o salinas; las que contengan más de un 1% de cloruros sódicos o magnésicos.

El PH de estas aguas deberá estar comprendido entre 6,5 y 8.

2.42.6. Tutores

Los tutores serán de madera tratada por impregnación, torneados y con punta aserrada en un extremo a cuatro caras. Tendrán 2,5-3 m de altura y 6-8 cm de diámetro.

2.42.7. Elementos vegetales (plantas)

Definiciones

Las dimensiones y características que se dan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación.

- Árbol: Vegetal leñoso de al menos 5 m de altura, no ramificado desde la base, con tallo simple (salvo excepciones) denominado tronco hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa.
- Arbusto: Vegetal leñoso que como norma general se ramifica desde la base (carece de un tronco principal) y no sobrepasa los 5 m. de altura.
- Cepellón: Conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc.

- Contenedor: Recipiente capaz de albergar el cepellón de ejemplares de mediano y gran porte. Deberá tener sus correspondientes orificios para el drenaje.

Condiciones generales de las plantas

Las plantas deberán estar en perfectas condiciones fitosanitarias; serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones que aparecen en el Cuadro de Precios nº 1 de este Proyecto.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en el proyecto deben entenderse de este modo:

Altura: La distancia desde el cuello de la planta a la parte más distante de la misma.

Perímetro: Perímetro normal, es decir, a 1 m de altura sobre el cuello de la planta.

Condiciones específicas de las plantas

Árboles de alineación: Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán la cruz por encima de los 2,20 m de altura, el tronco recto y los componentes de una misma alineación, características muy similares.

Presentación y conservación de las plantas

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo y las raíces sanas y bien cortadas.

Deberán transportarse al pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cm. de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta o en contenedor deberán permanecer en él hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en lugar cubierto. En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas con cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea su cubierta de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz dentro del mismo serán limpios y sanos.

Semillas

Serán de pureza superior al 90% y poder germinativo no inferior al 80%.

Se presentarán a la Dirección de Obra en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiéndose utilizar mientras no hayan recibido el conforme de dicha Dirección. Carecerán de cualquier síntoma de enfermedad, ataque de insectos o de roedores.

No obstante, todo ello, si se produjeran fallos, serán de cuenta del contratista las operaciones de resiembra hasta que se logre el resultado deseado.

La Dirección de Obra podrá realizar pruebas de germinación a cargo del contratista.

2.43. MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS

2.43.1. Características generales

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en la corrección de corrimientos, están señaladas 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 Ángeles (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 Tn/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%.

El 80 % de las piedras tendrán un peso superior a 500 kg, y el 20 % estará comprendido entre 150 y 500 kg.

Las granulometrías especificadas para cada zona, deben ser bien graduada y con un coeficiente de uniformidad D60/D10 3.

2.43.2. Ensayos

Por cada mil metros cúbicos (1000 m^3) o fracción, se realizará:

* Un (1) Ensayo de desgaste a Los Ángeles (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)

2.44. IMPERMEABILIZANTES

2.44.1. Condiciones de la superficie a impermeabilizar

El soporte base ha de tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo con las condiciones de la obra. La terminación de la superficie de fábrica será un fratasado fino o acabado similar.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

2.44.2. Pinturas de imprimación

Son productos bituminosos elaborados en estado líquido, capaces de convertirse en película sólida cuando se aplican en capa fina.

Deben ser de base asfáltica si el impermeabilizante es asfáltico.

Las características que deben reunir son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	TIPO
Contenido en agua	%	Nulo
Viscosidad Saybolt–Furol a 25ºC	Seg.	25 – 150
Valor mínimo del destilado hasta 225 ºC volumen	%	35
Valor máximo del destilado hasta 36ºC en volumen	%	65
Características del residuo obtenido en la destilación hasta 360ºC:		
• Solubilidad mínima en sulfuro de Carbono	%	99
• Penetración a 25ºC, 100 g, 5 seg.	0,1 mm	20 – 50

2.44.3. Mastic's de base asfáltica

Son aquellos materiales elaborados de consistencia más o menos pastosa que tienen en su composición base de betún asfáltico o de asfalto natural.

Los mástics se utilizan para la fijación y recubrimiento de armaduras y de láminas prefabricadas que componen el sistema de impermeabilización, y para recubrimiento de las láminas prefabricadas.

El filler no sobrepasará el 40% en peso del mástic.

Las características del aglomerante bituminoso serán:

CARACTERÍSTICA	mínimo	máximo
Punto de reblandecimiento (anillo y bola), unidad ºC	79	100
Penetración a 25ºC, 100 g, 5 s, unidad 0,1 mm	20	60
Ductilidad a 25ºC 5 cm/min., unidad cm.	3	–
Perdida por calentamiento, 5 horas a 163ºC, unidad %	–	1

2.45. MATERIALES A EMPLEAR EN EDIFICACION

2.45.1. Baldosas cerámicas

Definiciones y normativa

Las baldosas cerámicas son placas de poco grosor fabricadas con arcillas, sílice, fundentes, colorantes y otros materiales, generalmente utilizados como revestimientos para suelos, paredes y fachadas. Se fabrican mediante molturación, tamizado, amasado, humidificación, etc. y se moldean por pretensado, extrusión, colado y otro procedimiento, generalmente a temperatura ambiente. Seguidamente

son secadas y, posteriormente, cocidas a altas temperaturas. Las baldosas cerámicas pueden ser esmaltadas (GL), no esmaltadas (UGL) o engomadas y son incombustibles e inalterables a la luz.

El esmalte es una cubierta vitrificada y prácticamente impermeable.

El engobe es una cubierta a base de arcilla con un acabado mate, que puede ser permeable o impermeable.

Se denominan baldosas de mono–cocción aquellas que son esmaltadas antes de la cocción.

Se denominan baldosas de doble cocción aquellas baldosas esmaltadas después de una primera cocción y luego cocidas por segunda vez.

Son Normas básicas de referencia las siguientes:

- UNE 67.087–85 (EN87) "Baldosas cerámicas para suelos y paredes". Definiciones, clasificación, características y marcado.
- UNE 67.163–85 (EN 163) " Baldosas cerámicas". Muestreo y condiciones de aceptación.

Clasificación

Las baldosas cerámicas se dividen en grupos, tal como se indica en la tabla siguiente según su método de fabricación (modelo) y su absorción de agua.

Modelo	**Grupo I**	**Grupo II a**	**Grupo II b**	**Grupo III**
	Absorción de agua			
	E ≤ 3%	**3% < E ≤ 6%**	**6% < E ≤ 10%**	**E > 10%**
A	Grupo AI EN 121 (UNE 67–121)	Grupo AIIa EN 186 (UNE 67–186)	Grupo AIIb EN 187 (UNE 67–187)	Grupo AIII EN 188 (UNE 67–188)
B	Grupo BI EN 176 (UNE 67–176)	GRupo BIIa EN 177 (UNE 67–177)	Grupo BIIb EN 178 (UNE 67–168)	Grupo BIII EN 159 (UNE 67–159)
C	Grupo CI EN...	Gupo CIIa EN...	Grupo CIIb EN...	Grupo CIII EN...

Atendiendo a los métodos de fabricación, las baldosas pueden ser:

- Extruidas (modelo A): Baldosas cuya masa se moldea en estado plástico mediante una galería y la cinta obtenida se corta en piezas de longitud predeterminada.
- Prensadas en seco (modelo B): Baldosas formadas de una masa reducida a polvo o pequeños granos y moldeadas en matrices a alta presión.
- Coladas (modelo C): Baldosas formadas de una masa en estado de barbotina que se vierte en un molde o en una placa refractaria porosa que absorbe el agua.

La absorción de agua (E), en porcentaje de la masa, se medirá según EN 99 (UNE 67099).

Las baldosas completamente gresificadas tendrán un valor máximo individual de absorción de agua del cero coma cinco por ciento.

Valores superiores al veinte por ciento de absorción de agua deberán ser indicados por el fabricante.

Características

Las características para las diferentes aplicaciones de las baldosas cerámicas son las dadas en la tabla siguiente:

	Suelos		Paredes		
	Int	Ext	Int	Ext	Métodos de ensayo
Características dimensionales y aspecto superficial:					
a) Longitud y anchura	X	X	X	X	EN 98 (UNE 67–098)
b) Grosor	X	X	X	X	
c) Rectitud de lados	X	X	X	X	
d) Ortogonalidad	X	X	X	X	
e) Planitud de superficie (curvatura y alabeo)	X	X	X	X	
f) Aspecto superficial	X	X	X	X	
Propiedades físicas:					
g) Absorción de agua	X	X	X	X	EN 99 (UNE 67–099)
h) Resistencia a la flexión	X	X	X	X	EN 100 (UNE 67–100)
i) Dureza superficial al rayado	X	X	X	X	EN 101 (UNE 67–101)
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN PROFUNDA DE	X	X			EN 102 (UNE 67–102)
BALDOSAS NO ESMALTADAS	X	X			EN 154 (UNE 67–154)
j) Resistencia a la abrasión superficial de baldosas	X	X	X	X	EN 103 (UNE 67–103)
esmaltadas	X	X	X	X	EN 104 (UNE 67–104)
k) Dilatación térmica lineal (1)	X	X	X	X	EN 105 (UNE 67–105)
l) Resistencia al choque térmico	X	X	X	X	EN 202 (UNE 67–202)
m) Resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas	X	X	X	X	EN 155 (UNE 67–155)
n) Resistencia a la helada (2)					
o) Dilatación por humedad de baldosas no esmaltadas con absorción de agua E > 6%					
Propiedades químicas:					
q) Resistencia a las manchas de baldosas	X	X	X	X	EN 106 (UNE 67–106)
esmaltadas	X	X	X	X	Baldosas no esmaltadas
r) Resistencia a productos domésticos de limpieza	X	X	X	X	EN 122 (UNE 67–122)
y aditivos para agua de piscinas	X	X	X	X	Baldosas esmaltadas
s) Resistencia a los ácidos (1)					
t) Resistencia a los álcalis (1)					

(1) Solamente donde se exigen condiciones especiales.

(2) Para baldosas que se destinan a ser utilizadas en lugares donde pueden estar sometidas a condiciones de hielo.

Las características relativas a dimensiones, aspecto superficial, y las propiedades físicas y químicas, vienen dadas para cada grupo de baldosas cerámicas, en su correspondiente norma de producto del apartado anterior.

Identificación

Las baldosas y su embalaje deben ser marcados como sigue:

- Marca comercial del fabricante y/o marca de fabricación apropiada y el país de origen.
- Marcado correspondiente a la 1ª calidad.
- Tipo de baldosas y referencia a la Norma nacional que satisfacen.
- Dimensión nominal y fabricación, modular (M) o no modular.

Las baldosas deben ser designadas como se indica en el ejemplo siguiente:

Baldosas cerámicas prensadas en seco:

EN 159 (UNE 67–159) BIII M 15 x 15 cm (W 140 mm x 148 mm) GL.

Control de calidad

Lotes

En cada partida de baldosas entregadas en obra se verificará que su marcado y designación corresponden a las especificadas en el proyecto.

Para el control de calidad de estos productos se dividirá el pedido en lotes de inspección, formados por partidas de baldosas de un mismo fabricante con propiedades y condiciones presumiblemente uniformes.

Se realizará un ensayo completo para lotes de inspección de más de 2.000 m^2 de baldosas.

Los ensayos de baldosas se realizarán de acuerdo con los métodos de ensayo indicados en las correspondientes normas de productos.

Sobre cada lote se podrán aplicar los criterios de inspección por atributos o por valor medio, de acuerdo con la tabla y las notas siguientes:

(1) Sólo para baldosas con área de la cara vista individual ≥ 4 cm^2.

(2) Al menos 1 m^2 o un mínimo de 30 baldosas. Cualquiera que sea el número de baldosas en 1 m^2, la muestra de ensayo será, al menos, de 10 baldosas. De acuerdo con AQL 2.5, según ISO 2859 (UNE 66–020) o ISO 3951 (UNE 66–030), es una alternativa a los procedimientos de la tabla anterior.

(3) El tamaño de la muestra depende del tamaño de las baldosas.

(4) Sólo para baldosas con área de la cara vista individual > 0,04 m^2. En el caso de baldosas de peso < 50 g, se tomará un número suficiente de tal forma

que se tengan cinco muestras de ensayo con peso entre 50 y 100 g cada una.

(5) L = Límite de especificación inferior.

(6) U = Límite de especificación superior.

(7) Sólo para baldosas con longitudes ≥ 48 mm.

(8) Número de medidas.

(9) Número de probetas de ensayo.

(10) Por solución de ensayo.

(11) No hay doble procedimiento de muestreo para el ensayo de estas propiedades.

PROPIEDADES	Tamaño de muestra		Inspección por atributos (si es requerida)				Inspección por valores medios (si es requerida)				Método de ensayo
	Inicial	Segund	Muestra inicial		Muestra inicial + segunda		Muestra inicial		Muestra inicial + segunda		
			Nº acepta. Ac_1	Nº rechazo Re_1	Nº acepta. Ac_2	Nº rechazo Re_2	Acept. si	Segunda muestra extraida	Acept. si	Justifi. de rechazo	
Dimensión (1)	10	10	0	2	1	2	–	–	–	–	EN 98 (UNE 67–098)
Aspecto Superficial (2)	30 40 50 60 70 80 90 100 1 m^2	30 40 50 60 70 80 90 100 1 m^2	1 1 2 2 2 3 4 4 4%	3 4 5 5 6 7 8 9 9%	3 4 5 6 7 8 9 10 5%	4 5 6 7 8 9 10 11 >5%	– – – – – – – – –	– – – – – – – – –	– – – – – – – – –	– – – – – – – – –	EN 98 (UNE 67–098)
Absorción de agua (3)	5 (4) 10	5 (4) 10	0 0	2 2	1 1	2 2	$x_1>L$ (5) $x_1<U$ (6)	$x_1<L$ (5) $x_1>U$ (6)	$x_2>L$ $x_2<U$	$x_2<L$ $x_2>U$	EN 99 (UNE 67–099)
Resistenc a Flexión (3)	7 (7) 10	7 10	0 0	2 2	1 1	2 2	$x_1>L$	$x_1<L$	$x_2>L$	$x_2<L$	EN 100 (UNE 67–100)
Dureza superficial (Mohs)	3	3	0	2	1	2	–	–	–	–	EN 101 (UNE 67–101)
Resistenc a abrasión UGL	5	5	0	2 (8)	1(8)	2 (8)	–	–	–	–	EN 102 (UNE 67–102)
Coeficiente dilatación térmica lin.	1	1	0	2 (9)	1 (9)	2 (9)	–	–	–	–	EN 103 (UNE 67–103)
Resistenc al choque térmico	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	EN 104 (UNE 67–104)
Resistenc al cuarteo	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	EN 105 (UNE 67–105)
Resistenc química UGL (10)	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	EN 106 (UNE 67–106)
Resistenc química GL (10)	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	EN122 (UNE 67–122)
Resistenci a abrasión GL PEI (11)		11	Cuando se clasifique conforme al método PEI o MCC, la clase de abrasión será igual o mejor que la especificada por el fabricante								EN 154 (UNE 67–154)
Resistenc a abrasión GL MCC (11)	7	–									
Resistenc a heladas (11)	10	–	0	1	–	–	–	–	–	–	EN 202 (UNE 67–202)
Expansión por humedad	7	7	0	2	1	2	–	–	–	–	EN 155 (UNE 67–155)

Inspección por atributos

Cuando el número de unidades no conformes encontradas en la muestra inicial es igual o menor que el número de aceptación Ac_1, indicado en la columna 3 de la tabla, será considerado aceptable el lote de inspección del cual fue tomada la muestra.

Cuando el número de unidades no conformes encontradas en la muestra inicial es igual o mayor que el número de rechazo Re_1, indicado en la columna 4 de la tabla será rechazado el lote de inspección.

Cuando el número de unidades no conformes encontrados en la muestra incial está entre el número de aceptación y el número de rechazo (columnas 3 y 4 de la tabla), se tomará y será ensayada una segunda muestra del mismo tamaño que la inicial.

Se sumarán el número de unidades no conformes encontradas en las muestras primera y segunda.

Si el número total de unidades no conformes es igual o menor que el número de aceptación Ac_2, indicado en la columna 5 de la tabla, el lote de inspección será considerado aceptable.

Si el número total de unidades no conformes es igual o mayor que el segundo número de rechazo Re_2, indicado en la columna 6 de la tabla, será rechazado el lote de inspección. Cuando la norma correspondiente exija ensayar más de una propiedad, la segunda muestra tomada será sólo inspeccionada en aquellos ensayos en que la inspección de la muestra inicial hubiera dado un número de unidades no conformes comprendido entre el número de aceptación Ac_1 y el número de rechazo Re_1.

Inspección por valor medio

Si el valor medio (x_1) de los resultados de ensayo de la muestra inicial cumple los requisitos, el lote de inspección será considerado aceptable (columna 7).

Si el valor medio x_1 no cumple los requisitos, se tomará una segunda muestra del mismo tamaño que la muestra inicial (columna 8).

Si el valor medio (x_2) de los resultados de ensayo de las muestras combinadas inicial y segunda cumple los requisitos, el lote de inspección será considerado aceptable (columna 9).

Si el valor medio x_2 no cumple los requisitos, será rechazado el lote de inspección (columna 10).

2.46. TERRAZO

2.46.1. Características

El terrazo será de primera calidad, según la Norma UNE 41008, tendrá el grano grande y el color se determinará en obra sobre cinco (5) muestras que presentará el Contratista a requerimiento de la Dirección de Obra.

La cara de la huella se presentará lavada y no tendrá defecto alguno. Su aspecto y color serán uniformes.

El pulido del terrazo se realizará en obra por medio de máquina de disco horizontal.

Se podrá realizar de las formas siguientes:

a) En Losas

Las losas o placas de terrazo tendrán una dimensión de 0,40 x 0,40 m siendo su espesor mínimo de 2,6 cm y de primera calidad según la Norma UNE 41008. Mantendrán vivas sus aristas al objeto de disminuir el efecto de las juntas.

b) Continuo

Ejecutado "in situ" disponiendo juntas formando cuadrículas de no más de 1,25 m de lado. El espesor del mortero de acabado será de 1,5 cm y llevará debajo dos capas de mortero de cemento de 1,5 cm de espesor con una malla de diámetro 4 mm de AEH–400 cada 10 cm entre ambos. Como base de todo ello llevará una capa de 2 cm de arena der río de tamaño máximo de grano 0,5 cm.

2.46.2. Control de Calidad

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las normas y disposiciones vigentes relativos a fabricación y control industrial o, en su defecto, las Normas UNE siguientes: 7008, 7015, 7033, 7034, 41008 y 41153.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones, su recepción se hará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

2.47. BOVEDILLAS

2.47.1. Características

Se trata de piezas de forma sensiblemente paralepipédica construidas por un mortero de cemento. Presentará perforaciones uniformemente repartidas, de eje normal al plano de asiento y de volumen no superior al setenta por ciento (70%) del volumen de la bovedilla. Se suministrará con una carga de rotura (a flexión) de 250 kg./m^2, absorción de agua no superior al 10% en peso y densidad de 2.15 t/m^3. No presentará variaciones dimensionales superiores al 1% y tampoco alabeos, roturas ni fisuraciones.

2.47.2. Control de Calidad

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) aplicables y las siguientes normas UNE: 7050, 7095, 7099, 7131, 7132, 7178, 7203, 7204, 7205, 7234.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

2.48. TEJAS DE HORMIGON

2.48.1. Definición y clasificación

Tejas de hormigón son elementos prefabricados, conformados generalmente por sistemas de extrusión, prensado o vibrado de un mortero con granulometría adecuada, compuesto esencialmente de áridos, cemento y eventualmente de aditivos y que se emplean en la ejecución de faldones de cubierta.

La cara superior es plana o perfilada, pudiendo llevar taladros iniciados para ser clavada. La cara inferior está provista de al menos un tacón y de resaltes de forma especial, destinados a asegurar la estanqueidad de la unión en el solape, que podrá ser variable en función de la pendiente de la cubierta.

En un lateral longitudinal de la cara superior y en el otro lateral de la cara inferior, presentará un sistema de acanaladuras y nervios destinados a asegurar la estanqueidad de la unión lateral, por ensamblado de dos tejas contiguas de la misma hilera.

Se fabrican de diversos colores obtenidos por coloración en masa y/o superficial.

Por su forma las tejas de hormigón se clasifican en:

- Teja plana, con la cara superior plana
- Teja perfilada, cuya cara superior presenta crestas y valles y se dividen en:
    - Teja curva, que no presenta zonas planas en su cara superior.
    - Teja plano–curva, que presenta zonas curvas y planas en su cara superior.
- Tejas especiales, de formas varias para resolver puntos singulares de las cubiertas (limatesas, cumbreras, remates laterales, cambios de pendiente, etc.).

2.48.2. Condiciones generales

Las tejas de hormigón deben tener una superficie uniforme y cerrada. En su interior presentarán estructura homogénea.

No presentarán grietas ni coqueras. Podrán admitirse pequeñas fisuras, siempre que las tejas superen los ensayos de permeabilidad y heladicidad.

Las tejas de hormigón no deben tener rebabas, depósitos o desconchados, que impidan el montaje, perjudiquen la estanqueidad o dificulten el desagüe normal de la cubierta.

En la cara vista de la teja no se admitirán eflorescencias.

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones especificadas en la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado" además de las que se fijen en este Pliego.

Las pinturas o pigmentos empleados para proporcionar el color a las tejas de cemento deberán ser estables y compatibles con el cemento usado. La coloración podrá ser en masa y/o superficial.

2.48.3. Características

Características geométricas

La forma y dimensiones de las tejas serán de libre elección para cada fabricante, con las limitaciones de los párrafos siguientes:

La mayor dimensión de las tejas no será, en ningún caso, superior a sesenta centímetros (60 cm).

La altura de los resaltos para el solapo longitudinal de las tejas será uniforme y superior a tres milímetros (3 mm). Normalmente el solapo longitudinal es de tres centímetros.

El espesor mínimo de las tejas de hormigón será de ocho milímetros (8 mm).

Las tolerancias dimensionales admisibles serán las que indican a continuación:

Dimensión	*Tolerancia (mm)*
Longitud	±3
Anchura	+2 / –1
Espesor	±1

El máximo defecto de planeidad admisible será de dos milímetros (2 mm).

Características físicas

Las tejas de hormigón no presentarán fisuras ni grietas superiores a la mitad de la altura de las nervaduras para el solapo longitudinal.

Después de sometidas las tejas de hormigón a veinticinco (25) ciclos de hielo y deshielo, según lo prescrito en la norma UNE 41–200 éstas no presentarán fisuras, grietas, desconchados o pérdida de materia constitutiva de las tejas.

Sometida la teja al ensayo de permeabilidad definido en la norma UNE 41–200 no se apreciará en la cara inferior goteo de agua que caiga antes de veinticuatro horas (24 h). Las manchas de humedad están permitidas siempre que afecten a menos del veinte por ciento (20%) de la superficie de la teja.

Sometida la teja al ensayo de absorción definido en la norma UNE 41–200, la absorción de agua será como máximo del diez por ciento (10%).

Características mecánicas

La resistencia a flexión de las tejas, ensayadas según la norma UNE 41–200, será la determinada en el cuadro siguiente:

Forma	Curva			Plana		
Longitud *l* (cm)	$l \leq 15$	$15 \leq l \leq 30$	$l \geq 30$	$l \leq 15$	$15 \leq l \leq 30$	$l \geq 30$
Carga (kp)	100	200·*l*/30	200	50	100·*l*/30	100

Las tejas resistirán el impacto de una bola de acero de doscientos más o menos dos gramos (200±2 g) de masa, cayendo desde veinticinco centímetros (25 cm) de altura sin que se produzcan roturas ni desconchados, tal como se especifica en la norma UNE 41–200.

2.48.4. Control de calidad

Ensayos previos

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra se determinarán, con carácter preceptivo, las características técnicas que a continuación se indican:

- Comprobación de aspecto
- Comprobación geométrica
- Permeabilidad
- Resistencia a la intemperie (hielo y deshielo)
- Resistencia a la flexión
- Resistencia al impacto

La realización de estos ensayos y verificaciones se hará según lo prescrito por la norma UNE 41–200.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Ensayos de control

Para el control de aprovisionamiento a la obra de tejas, se dividirá la previsión total en lotes de 10.000 piezas o fracción que provengan de una misma fabricación.

El plan de control se establecerá determinando tantas tomas de muestras como números de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros de material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en distintas entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se realizarán los ensayos preceptivos contenidos en el apartado anterior.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así el Director de Obra decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

2.49. CIERRES Y VALLAS

2.49.1. Verjas

Las verjas se podrán materializar mediante malla de acero galvanizado en caliente con un espesor mínimo de zinc de 40 g/m^2; pasivación y plastificado de poliester de espesor mínimo 50 micras; o lacado de 2,7 mm como mínimo de espesor, pudiendo ser soldada o de torsión. Dicha malla estará sujeta a postes que serán a su vez de acero galvanizado en caliente por el interior y el exterior con un espesor mínimo de zinc de 135 g/m^2; pasivación y plastificado de poliester de espesor mínimo 50 micras; o lacado de 2,7 mm como mínimo de espesor.

Se podrán materializar también mediante paneles formados por perfil exterior y mallazo interior ambos de acero que podrá ser galvanizado y plastificado u opcionalmente lacado, o bien chorreado y pintado.

2.49.2. Control de calidad

Se llevará a cabo de acuerdo con el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

El plastificado tendrá las características siguientes:

- Brillo: ASTM D - 523: 70 á 90
- Dureza: DIN 53153 > 90
- Adherencia: DIN 53151: 0 sobre 1 mm.

2.49.3. Puertas

Estarán materializadas mediante perfiles de aluminio y lacadas, con las características que aparecen en el apartado correspondiente al aluminio del presente Pliego.

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con el apartado correspondiente al aluminio del presente Pliego.

2.50. 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.

CAPITULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 3

3.1. DESBROCE 3
3.2. DEMOLICIONES 3
3.3. EXCAVACIONES EN GENERAL 4
3.4. EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE FABRICA 8
3.5. EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES 9
3.6. ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN 11
3.7. AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION 35
3.8. DESPRENDIMIENTOS 37
3.9. RELLENOS 37
3.10. HORMIGONES 41
3.11. ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS 49
3.12. COLOCACIÓN DE ARMADURAS 55
3.13. JUNTAS 57
3.14. TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN ZANJA 58
3.15. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL INTEGRAL EN CONDUCCIONES A PRESIÓN 73
3.16. CRUCES CON CARRETERAS Y FERROCARRILES 79
3.17. HINCA DE TUBERÍAS 80
3.18. ENTRAMADOS METÁLICOS 88
3.19. BARANDILLAS METÁLICAS 89
3.20. ESCOLLERA 89
3.21. SUB-BASE 89
3.22. BASE GRANULAR 90
3.23. RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA 90
3.24. AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE 90
3.25. REPOSICIÓN DE LA URBANIZACIÓN 94
3.26. REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS 97
3.27. CANALIZACIÓN PARA CABLE DE TELEMANDO 112

3.28. ANCLAJES, MARCOS, PASAMUROS METÁLICOS 113

3.29. MORTEROS DE CEMENTO 113

3.30. TERRAZO 114

3.31. ALICATADOS DE GRES 115

3.32. PINTURAS 115

3.33. MAMPOSTERÍA 116

3.34. JARDINERÍA 118

3.35. OTROS TRABAJOS 122

3.36. CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES 122

CAPITULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. DESBROCE

El desbroce será la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno, separando el arbolado y el matorral que irá directamente a vertedero o será quemado sin empleo de combustible en un lugar seguro a tal efecto.

El espesor de tierra vegetal a excavar en cada zona será la existente realizándose los acopios de la tierra vegetal 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 podrán 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, como si de un suelo inadecuado se tratase.

3.2. DEMOLICIONES

3.2.1. Condiciones generales

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras y de urbanización situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de la Obra.

Todo el material demolido y que a juicio del Director de Obra no pueda ser reutilizado como material de relleno o de terraplén, deberá ser llevado a vertedero, de acuerdo con lo definido en los apartados siguientes.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

3.2.2. Demolición de firmes de carreteras, caminos y aceras

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras, aceras y caminos existentes afectados.

Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, así como el fresado utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

3.2.3. DEMOLICIÓN DE COLECTORES DE SANEAMIENTO

Consiste en el seccionamiento o corte de colectores existentes, en el tramo afectado, por las obras de nueva ejecución, así como todas las operaciones de corte en cualquier material, la demolición incluso protección de hormigón, taponado de bocas (en su caso), extracción de los productos resultantes, carga, transporte, vertido y canon, así como todos los medios mecánicos, auxiliares y personal necesarios para su correcta ejecución.

Previamente a la demolición de cualquier tramo de colector existente el Contratista acordará con los organismos correspondientes la fecha, duración y sistema de trabajo y de la solución a adoptar, etc., previendo un desvío alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio en caso necesario.

Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler, de forma que se cause el menor daño posible al resto del colector, para continuar con la remoción de los conductos entre ambos cortes extremos.

Si el desvío previo efectuado tuviera carácter definitivo puede demolerse el colector antiguo sin las precauciones anteriormente mencionadas, taponándose en este caso los extremos del colector que se deja fuera de servicio, con hormigón pobre en toda su sección y una longitud mínima de medio metro (0,5 m.) hacia el interior del colector abandonado.

3.3. EXCAVACIONES EN GENERAL

3.3.1. Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos en este Pliego o prescritas por la Dirección de la Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra, a vertederos intermedios o a las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los

productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El método de excavación deberá constar de forma obligada con una fase de desbroce y limpieza quitando toda la zona de materia orgánica para posteriormente entrar la maquinaria de excavación, contando siempre con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado el método por ésta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado. Si la excavación se realiza en una zona de firmes, antes de entrar la maquinaria de excavación, se procederá al serrado del firme que debe de ser removido. En este caso no se permitirá, salvo modificación expresa de la Dirección de Obra, el empleo de maquinaria provista de orugas.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir los taludes de las mismas.

- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, en caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

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 el Dirección de las Obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Cuando así lo exija la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea su volumen.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación, ni pueda producir asientos en las urbanizaciones y/o edificaciones de alrededor.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización de la Dirección de Obra, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de la obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320 del PG-3, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en:

a) - Tierra o roca ripable: Son aquellos terrenos que un tractor de orugas de 350 C.V. como mínimo, trabajando con un Ripper Monodiente angulable en paralelogramo, con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor a su máxima potencia, obtenga una producción igual o superior a ciento cincuenta (150) metros cúbicos por hora.

   En caso de discrepancia sobre el tema en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de la Obra.

b) - Roca no ripable: Es aquel terreno en el que no se pueden cumplir las condiciones anteriores.

   De acuerdo con el informe geotécnico realizado, conviene indicar:

Respecto a las excavaciones en zanja y las excavaciones para la ubicación de las estructuras previstas en el presente Proyecto, en los perfiles longitudinales de los planos aparecen definidas las líneas aproximadas de roca en el caso de que ésta influya en la excavación de la zanja o estructura. Esta línea es la línea de cambio de empleo de la cuchara de la retroexcavadora al martillo hidráulico rompedor para realizar el arranque del material. Asimismo, está indicada la situación del nivel freático y en el documento de

Planos se define el sistema de sostenimiento de cada tipo de zanja.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos deberán ser propuestos por el Contratista, y aprobados por el Director. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

La excavación en roca no ripable se realizará obligatoriamente por medios mecánicos con martillo neumático.

La excavación en cruces de cubriciones existentes, pasos de muros, etc. que entraña cierta dificultad se realizará por bataches con medios mecánicos o manuales, dejando sección suficiente para la ejecución de la obra necesaria.

3.3.2. Tolerancias

En cada una de las explanadas definidas en los Planos, excavadas en roca no ripable, se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En el caso de roca ripable esta diferencia máxima será de diez (10) centímetros. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), ambos sobre el perfil teórico indicado en los Planos del Proyecto para las excavaciones en roca no ripable. Para roca ripable se admitirán salientes de hasta cinco (5) centímetros y entrantes de hasta diez (10) centímetros.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca no ripable y de cinco (5) centímetros más o menos para las realizadas en terreno duro o roca ripable, debiendo, en ambos casos, quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

3.4. EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA

3.4.1. Definición y condiciones generales

Son las excavaciones para emplazamiento de obras de fábrica, estaciones de bombeo y tanques de tormentas y que no deben ser realizadas al mismo tiempo que la excavación de la explanación o están aisladas de ésta.

Por la naturaleza de la roca, se aplicará el criterio de clasificación siguiente:

a) - Excavación para cimentación en suelo o roca ripable: cuando el rendimiento obtenido por una retroexcavadora de 150 C.V. y cazo de 750 l. es superior al rendimiento total obtenido con martillo rompedor de 1.000 kg. y cazo de 750 l., alternando ambos medios, y sin contabilizar tiempo para cambiar de uno a otro utensilio, trabajando en frente de -1 metro a +3 metros en cota respecto a su plano de apoyo en el terreno.

b) - Excavación para cimentación en roca no ripable: cuando el rendimiento al trabajar sólo con el cazo es inferior al obtenido al trabajar alternando el uso de martillo rompedor con cazo para retirar el material arrancado, y ello sin contabilizar el tiempo empleado en efectuar el cambio de martillo por cazo.

Todo lo indicado anteriormente queremos referirlo a la excavación posterior a la general. Es decir, todas las sobreexcavaciones que se efectúen para construir todo tipo de elemento principal tendrán este carácter, siempre y cuando estén por debajo de la cota de explanación.

Las condiciones generales para este tipo de excavación son similares a las definidas en el apartado 3.3. El Contratista, siempre que estime oportuno o le sea ordenado por la Dirección de Obra, tendrá que entibar esta excavación, agotarla, etc., siendo a su cuenta cualquier corrimiento exceso que se produzca por este motivo. En este sentido es necesario indicar que en las excavaciones para las estructuras proyectadas, se ha previsto el empleo de un sistema de entibación perimetral con planchas deslizantes en doble guía, con sistema monocodal de patines para grandes luces. Así mismo y cuando la excavación se realice por debajo del nivel freático, se ha previsto el empleo de un sistema de achique. Las condiciones de los sistemas de entibación vienen indicadas en apartados posteriores.

Esta excavación en el caso de roca no ripable no se podrá realizar nunca con explosivos, siendo necesario el empleo del martillo neumático sobre máquina retroexcavadora o similar.

Si aparece agua ésta deberá ser achicada mediante el empleo de bombas sumergibles, dejando la excavación en seco independientemente del caudal de agotamiento.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación, ni pueda crear asientos en las urbanizaciones y/o edificaciones de alrededor.

3.4.2. Tolerancias

En cada una de las excavaciones para emplazamiento de estructuras definidas en los Planos, excavadas en roca no ripable, se admitirá una diferencia máxima de cinco (5) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En el caso de roca ripable esta diferencia máxima será de dos (2) centímetros. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie.

3.5. EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES

3.5.1. Definición

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

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización, si es posible, y traslado del sobrante a vertedero.

Están incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos de acuerdo con las recomendaciones del informe geotécnico y con los detalles definidos en los planos.

Como norma general, se ha previsto en este proyecto que toda zanja de más de 1,50 metro de profundidad sobre la rasante de la tubería deberá ser entibada mediante el sistema de guías y paneles metálicos. Ahora bien, la Dirección de Obra, visto el material de la propia zanja y su estabilidad, podrá cambiar este criterio.

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.

3.5.2. Ejecución

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar la toma de datos necesarios sobre el terreno inalterado. Los perfiles obtenidos servirán de base para la posterior medición de las distintas unidades de obra.

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.

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 o calle, sólo en su mitad de sección y no comenzando la otra mitad en tanto y cuando no esté repuesto el pavimento. En el caso de que sea necesario colocar la canalización paralela al vial, la excavación se realizará permitiendo si fuera posible una dirección del tráfico y prohibiendo siempre el aparcamiento en la zona afectada. Las zanjas se taparán tan pronto como sea posible y cumpliendo todas las condiciones de este Pliego tanto para la zanja como para la tubería correspondiente.

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

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

3.5.3. Retirada de productos

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

En 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.

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

3.5.4. Capa de asiento 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 solera de hormigón HM20 para posteriormente una vez nivelada la conducción proceder al arriñonamiento de los tubos para impedir su movimiento con lo cual quedará finalizada la cama de la conducción. Las dimensiones de la cama aparecen definidas en los Planos.

3.6. ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

3.6.1. 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.

3.6.2. 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.

3.6.3. 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.

3.6.4. Tablestacados metálicos

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional.

Condiciones Generales

Las tablestacas serán de perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a tres mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (3.500 Kp/cm^2).

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptables, y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

Las tablestacas podrán hincarse de una en una o por parejas previamente enhebradas.

Se dispondrán guías para la hinca de las tablestacadas, consistentes en una doble fila de perfiles metálicos o piezas de madera de mayor sección, colocados sobre la superficie de hinca, de forma que el eje del hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir.

Esta doble fila estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del canto de las tablestacas en más de dos centímetros (2 cm.).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de adecuados sombreretes o sufrideras, para evitar su deformación por los golpes. En su parte interior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno (que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo o cualquier otra pieza análoga alojada, pero no ajustada, en dicho extremo; de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. No se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en el terreno firme (establecida para cada tramo en el proyecto de los sistemas de sostenimiento).

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en los Planos.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán en trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3º), en cualquier dirección.

Las tablestacas que se deformen perjudicando la impermeabilización del tablestacado se retirarán y sustituirán por otras. Si esto no fuera posible, se hincarán otras tablestacas delante de las deformadas. Estas operaciones citadas no serán de abono.

El Contratista llevará un registro de hinca para las distintas tablestacas en la forma previamente acordada con la Dirección de Obra.

Ejecución de las obras

Las tablestacas serán hincadas por medio de equipos hidráulicos y vibratorios. No se emplearán sistemas de impacto salvo que los métodos hidráulicos no permitan alcanzar las profundidades necesarias. En este caso, el empleo de sistemas de impacto requerirá la aprobación por escrito del Director de Obra, quien podrá establecer limitaciones horarias a su uso, de acuerdo con los afectados.

El Contratista suministrará todos los medios necesarios, incluso arriostramientos y elementos guía para la hinca de tablestacas.

La tolerancia en la ejecución de las tablestacas será de 50 mm. en alineación y una inclinación máxima de 1/120.

Antes de que sea hincada, cada tablestaca podrá claramente marcada su altura a intervalos de 250 mm. en los 3 m. superiores.

Si en la línea de una tablestaca se encuentra un obstáculo que impida alcanzar la cota prevista, el Contratista podrá pasar a hincar otros paneles de tablestacas contiguas para, posteriormente, hincar la tablestaca que opuso resistencia.

La operación de hinca de tablestacas deberá cumplir las condiciones de ruido y vibraciones establecidas en el último apartado de este capítulo 3 del presente Pliego.

3.6.5. Retirada de los sistemas de entibación

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación.

3.6.6. Pantallas continuas de hormigón armado

3.6.6.1. Definición

Se definen como pantallas continuas de hormigón armado moldeadas "in situ" las paredes construidas mediante la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas, sin necesidad de entibaciones, y su relleno posterior de hormigón, constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujes y cargas verticales.

Cuando el terreno no presente la consistencia adecuada para su sostenimiento durante la excavación, la perforación de la zanja deberá ejecutarse con la utilización de lodos tixotrópicos.

3.6.6.2. Materiales

3.6.6.2.1. Hormigón

El hormigón para la pantalla propiamente dicha tendrá las características exigidas en el Apartado B.3.5. Su consistencia, medida según la EHE, estará comprendida entre diez y quince centímetros (10 a 15 cm) para las excavaciones realizadas en seco y de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) para las realizadas con lodo tixotrópicos. La dosificación de cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg./m^3) y el tamaño máximo de árido será de treinta milímetros (30 mm) si es rodado, y veinte milímetros (20 mm) si es de machaqueo.

Deberá estudiarse el tiempo de comienzo de fraguado del hormigón de forma que el tiempo necesario para su transporte y puesta en obra no supere el setenta por ciento (70%) de aquél.

Si hiciera falta utilizar algún aditivo para que el hormigón cumpla las condiciones anteriores se comprobará su compatibilidad con el cemento y los efectos que produce, según la dosificación. En todo caso se requerirá la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

El hormigón para los muretes–guías tendrá las características exigidas en el Apartado B.3.5. Su consistencia, media según la Norma UNE 7183, será plástica. La dosificación del cemento no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg./m^3) y el tamaño máximo de árido será de cincuenta milímetros (50 mm).

3.6.6.2.2. Armaduras

Las armaduras estarán constituidas por redondos de acero especial corrugado, definidos en el presente Pliego.

Las barras deberán conformar un conjunto sólido (jaula) que mantendrá su posición inalterada en todo momento (durante los procesos de transporte, introducción de la perforación y hormigonado). Estas jaulas deberán estar provistas de ganchos, separadores y rigidizadores para su manipulación y para mantener su posición correcta durante el vertido y compactado del hormigón.

3.6.6.2.3. Encofrados

Los encofrados de los muretes guía podrán ser metálicos o de madera. Las características de los materiales se ajustarán a lo indicado en el presente Pliego.

Los encofrados de junta lateral serán metálicos y su sección transversal será tal que una vez moldeada la junta en el hormigón, será la guía al útil de perforación en la excavación del panel contiguo.

La superficie del encofrado de junta que vaya a estar en contacto con el hormigón fresco será perfectamente lisa, sin sobre–espesor alguno que dificulte su extracción de la zanja hormigonada, y no presentará ningún hueco por donde penetrar el hormigón. La junta presentará en su extremo superior un dispositivo de enganche capaz de resistir las operaciones de colocación y extracción de la zanja.

3.6.6.2.4. Lodos tixotrópicos

Si se emplea lodo tixotrópico en la perforación, éste deberá cumplir las siguientes características:

a) A las veinticuatro horas (24 h) de la fabricación (lodo fresco):

- Viscosidad media en el Cono Marsh: de treinta y dos (32) a treinta y cinco (35) segundos).
- pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).

b) Durante la perforación de la zanja:

- Viscosidad media en el Cono Marsh: no deberá ser inferior a la del lodo fresco.
- pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Peso específico: el necesario para asegurar la estabilidad de la pared. El peso específico mínimo deberá ser fijado por el Director de Obra a propuesta del Contratista atendiendo a las características del terreno atravesado.

c) Durante el hormigonado:

- Viscosidad media en el Cono Marsh: inferior a cuarenta y cinco (45) y superior a la del lodo fresco.
- pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Material retenido en el tamiz 0,080 UNE: inferior al tres por ciento (3%) en peso.

Las prescripciones anteriores son esenciales para garantizar la calidad del hormigonado de la pantalla. En consecuencia, si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado, colocación de encofrados laterales y de armaduras, se deberá proceder a su regeneración.

3.6.6.3. Anclajes estabilizadores de la pantalla

Cuando se utilice este tipo de apoyo lateral de la pantalla, los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán definir las siguientes características de los anclajes:

- Tipo estructural de anclaje, indicando:
  - Si es activo o pasivo
  - Modo de anclaje: por bulbo, inyectado, por placa terminal, por casquillo, etc.
  - Si es provisional o definitivo

- Carga de servicio y coeficiente de seguridad con respecto a la rotura.
- Variación admisible de la carga, en servicio.
- Deformación máxima admisible, en servicio.
- Protección contra la corrosión, para anclajes permanentes.
- Operaciones adicionales que debe permitir el anclaje, tales como: re–inyección. retesado, recuperación de la cabeza, comprobación de tesado, etc.
- Longitud mínima libre de anclaje, entre cabeza y bulbo, por razones de proyecto.
- Longitud estimada del bulbo o zona de anclaje.
- Otras características de interés especial para la obra.

Antes de la ejecución de los anclajes, el Director de Obra deberá aprobar las restantes características que no hayan sido definidas en el Proyecto. Asimismo, el Contratista deberá presentar la documentación técnica que acredite suficientemente el buen comportamiento del anclaje.

Una vez cumplimentado este requisito, se comprobará mediante ensayos "in situ" que los anclajes cumplen las condiciones de resistencia y deformabilidad requeridas. A estos efectos se indicará en el Proyecto el número y tipo de ensayos a efectuar. En su defecto, se realizarán los ensayos que indique el Director de Obra.

En obras de pequeña importancia se podrá omitir los ensayos previos "in situ", si a juicio del Director de Obra se tiene suficiente experiencia del comportamiento del anclaje en este tipo de terreno.

3.6.6.4. Control de Calidad

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los materiales a emplear en la ejecución de pantallas de hormigón.

La calidad del hormigón, las armaduras y los encofrados se controlará de acuerdo con los Apartados correspondientes del presente Pliego.

Con objeto de comprobar que se cumplen los requisitos establecidos para los lodos tixotrópicos en el presente Pliego y controlar la calidad de los mismos se efectuarán durante la obra determinaciones periódicas de las siguientes características del lodo:

- Viscosidad.
- pH.
- Peso específico.

La periodicidad de los ensayos será una al día o cada 100 m^3.

Además, inmediatamente antes de la colocación de encofrados laterales y armaduras, se comprobará el material retenido en el tamiz 0,080 UNE.

La determinación del pH en laboratorio se realizará mediante aparato medidor. Para las determinaciones en obra bastará el empleo de papel medidor de pH. El peso específico se determinará mediante picnómetro.

3.6.7. Pantalla de micropilotes

Ejecución de los Micropilotes

En las zonas señaladas en los planos se realizará una pantalla de micropilotes para contención provisional de la excavación para emplazamiento de las estructuras (pozos de bombeo y tanques de tormentas).

Los micropilotes tendrán un diámetro de 20 cm. y se realizarán una vez ejecutada la perforación mediante una entubación recuperable o perdida y con hormigón HM-20 de resistencia.

El micropilote deberá llegar a roca penetrando en la misma un mínimo de 60 cm.

Una vez realizada la perforación se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa en el fondo del taladro.

Las armaduras longitudinales quedarán suspendidas sin tocar el fondo, a unos 15 cm. de altura y se dispondrán bien centradas y sujetas, permitiendo a los cercos o zunchos tener un recubrimiento mínimo de 5 cm. para lo que se colocarán los separadores necesarios.

Se vigilará la posición de las armaduras durante el hormigonado, principalmente si son golpeadas o se elevan durante la ejecución o al final del hormigonado.

Todo pilote en el que las armaduras suban de forma apreciable durante el hormigonado deberá ser considerado defectuoso. Igualmente, todo pilote en el que las armaduras desciendan hasta perderse dentro del hormigón ya ejecutado.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación, de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma que como mínimo será de 2D., que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará en seco, a poder ser, en caso de que haya agua ésta se mantendrá en el interior del tubo como mínimo 1 m. por encima del nivel freático.

Si se hormigona con el tubo con agua, el hormigón se colocará en obra por medio de una cuchara, tubo o cualquier artificio que dificulte su deslavado.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota superior en cincuenta centímetros a la de replanteo; y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los cincuenta centímetros no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad se proseguirá la demolición hasta sanear la cabeza completamente, remplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior. La ejecución de estos trabajos requerirá la inspección y aceptación previa y por escrito de la Dirección de Obra de la metodología propuesta por el Contratista.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, la Dirección de Obra decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, la aceptación del pilote se hará sólo excepcionalmente y en pilotes que hayan de trabajar con muy poca carga. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta del terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón en masa HM-20, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

Todo pilote en el que exista una diferencia apreciable en menos o una gran diferencia en más entre el volumen teórico del hormigonado y el realmente empleado se considerará defectuoso y por tanto no aceptado.

En caso de que el Contratista quisiera emplear entubaciones recuperables introducidas en el terreno por vibración, deberá presentar para su aceptación por la Dirección de Obra un procedimiento en el que se indique la distancia mínima a pilotes recientemente

hormigonados y la resistencia mínima o días transcurridos desde la ejecución de los mismos.

No se iniciará la operación de saneo de la cabeza, ni la colocación de los encofrados para el encepado o viga de atado hasta que el hormigón haya adquirido una resistencia mínima de 30 Kg/cm^2, según ensayos previos.

El descabezado se efectuará manualmente o por medio de martillos neumáticos. En ningún caso se emplearán martillos hidráulicos o romperocas.

Después del descabezado, los pilotes sobresaldrán del terreno una longitud tal que permita un empotramiento de las armaduras de 50 cm. como mínimo. El hormigón del pilote se empotrará 15 cm. en el encepado.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote; en el que figurará al menos:

- Verificación del replanteo y cota de elevación.
- Fecha y hora del comienzo de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y el taladro.
- La cota de elevación del comienzo de la roca sana y la de final de perforación.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud, constitución, y situación de los solapes en su caso, limpieza, etc.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- Fecha y hora del comienzo y final del hormigonado.
- Duración de las interrupciones, si las ha habido.
- Cota del hormigón.
- Variación de la cota de elevación de las armaduras en caso de que se produzca.

También se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados.

Tolerancia posicional de los pilotes

Los pilotes deberán quedar colocados en una posición que no difiera en más de 10 cm. de la señalada en los Planos o replanteo y con una inclinación tal, que la desviación del extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento de la longitud del pilote.

3.6.8. Bulones de anclaje

Ejecución

Para la instalación se seguirán las instrucciones del fabricante de los bulones, entubando el bulón si fuese necesario, a menos que la Dirección de la Obra lo indique de otro modo. Su instalación deberá ser aprobada por la Dirección de la Obra.

Los bulones se instalarán tan cerca como sea posible del frente de trabajo espaciados según secciones tipo definidas en los Planos.

La ejecución de los bulones tendrá las siguientes fases:

Perforación

La perforación para la colocación de los bulones se iniciará lo antes posible después de la excavación (eventualmente antes del desescombro según el tipo de material) y después de la proyección, de una primera capa de hormigón, eventualmente sobreacelerado, de unos 2,5 cm. de espesor (capa de sellado), si así lo indican los planos.

El material de perforación deberá permitir la fácil ejecución de los taladros en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de la barrera excederá de 4 a 8 mm. el diámetro de la barra a colocar. La longitud de perforación será inferior a 30 cm. a la longitud del bulón a colocar salvo indicación contraria de la Dirección de Obra. La orientación de los taladros será la señalada en los planos.

Una vez terminada la perforación, se limpiarán los agujeros con cuidado, con agua a presión o con aire comprimido, si se aprecia un riesgo de inestabilidad, debiendo asegurarse que el tubo de soplado llegue hasta el fondo, donde se realizará el anclaje.

Introducción de la resina

La resina deberá situarse en el fondo del taladro sin dejar que se deslice por las paredes de la perforación. Para ello el sistema más cómodo y que da mejores resultados consiste en utilizar los cartuchos preparados por las casas comerciales. Para perforaciones de 50 milímetros es recomendable utilizar los de 32 milímetros de diámetro.

Colocación de la barra

Inmediatamente después de depositar la resina se introduce la barra y se espera a que fragüe la resina. El tiempo de fraguado lo indicará la casa comercial que suministre la resina, en general suele ser del orden de una hora.

Al introducir la barra deberá comunicársele una rotación rápida, durante al menos medio minuto, con objeto de asegurar la rotura total de la envoltura. Los cartuchos de las casas comerciales comienzan a fraguar al cabo de dos minutos, por lo que la rotación de la barra deberá aplicarse mediante el martillo perforador, al que se le acoplará un adaptador a la barra o mediante el martillo de clavar bulones.

Ejecución del dado de mortero

En roca muy poco fracturada, y de excelente calidad, no sería necesario la construcción del dado; no obstante, estas condiciones son excepcionales y en general, la superficie del talud suele presentarse bastante fracturada. En roca sana, aunque fracturada, basta con un dado de unos 20 centímetros de arista. Si la roca se halla meteorizada, deben reconsiderarse las dimensiones del dado e incluso efectuar pruebas sobre dados de distintas dimensiones. El encofrado para la construcción del dado resulta fácil sujetarlo a la propia barra.

La sección de barra que vaya a permanecer en el interior del dado debe estar protegida mediante un tubo de plástico de diámetro similar al de la perforación, con objeto de que al aplicar la tensión se transmita a la zona de anclaje y no al mortero.

Relleno del taladro

Una vez haya fraguado el mortero se procederá a rellenar el taladro con la lechada de cemento. Esta operación es de gran importancia en todos los bulones que se consideren como medio de retención permanente y tiene por objeto mantener la efectividad del bulón; impide la corrosión de la barra, evita la pérdida de tensión por deslizamiento del anclaje o por rotura de la roca bajo la placa de reparto, protege la barra frente a posibles movimientos del bloque de roca, etc.

La lechada debe utilizarse inmediatamente después de efectuada la mezcla de cemento y agua. Si la inclinación del taladro es superior a unos 10 grados, con la horizontal, basta con verter directamente la lechada por la boca de la perforación dejándola caer muy despacio a fin de permitir la salida del aire. Para facilitar el llenado total del taladro deberá moverse a la barra mientras desciende la lechada.

Una vez relleno se coloca un tapón de mortero de endurecimiento rápido, haciéndolo penetrar lo más posible en el interior del taladro e inmediatamente después, con objeto de que no fragüe la lechada ni el mortero, se instala la placa, las arandelas y la tuerca, dándole a la barra la tensión deseada mediante el gato hidráulico. Si estos pasos no se efectúan con rapidez y se deja transcurrir un tiempo tal que permita fraguar la lechada, al

aplicar la tensión no se transmitirá a la resina sino a la propia lechada y el bulón solo trabajaría a tracción en las proximidades del talud, lo cual no sería admisible.

Si la inclinación del taladro es inferior a unos 10 grados, el relleno total de la perforación no se podría conseguir de la forma indicada. En este caso, la placa de reparto debe disponer de dos ranuras que permitan instalar dos tubos de polietileno, de unos seis milímetros de diámetro, con objeto de poder inyectar la lechada una vez tesado el bulón. Uno de los tubos debe llegar hasta las proximidades de la resina, a fin de depositar la lechada desde el fondo del taladro; el otro tubo, de unos 10 a 15 centímetros de longitud permite la salida del aire y de la propia lechada cuando el taladro está totalmente relleno, confirmando así que la inyección ha sido correcta. En estos bulones el relleno del taladro es recomendable efectuarlo mediante una bomba de inyección.

Colocación de la Placa de Reparto

La placa de reparto debe quedar apoyada, en su totalidad, sobre la cara del dado.

Tesado del Bulón

Una vez instalada la placa se coloca la tuerca y, en su caso, las arandelas cónicas y se procede al tesado del bulón mediante un gato hidráulico. El gato debe disponer de un acoplador que permita roscar la tuerca a medida que se aplica la tensión. Es recomendable al comienzo de la obra, tarar el gato en un laboratorio, para asegurar que transmite la tensión deseada. Si la obra es de larga duración se recomienda efectuar esta comprobación periódicamente.

Si se utilizan redondos B-500S de 27,5 milímetros de sección roscada, se recomienda llegar a fuerzas de tesado de 27 toneladas, con el fin de comprobar el anclaje correcto del bulón, bajando a continuación hasta 25 toneladas. Se considera que esta última carga compensa las pérdidas de tensión debidas a deformación de la roca.

Protección contra la Corrosión

La barra de acero debe pintarse con minio en toda su longitud, a excepción de la zona de anclaje. También deben protegerse con pintura anticorrosiva todas las partes del bulón que queden fuera de la roca y por tanto vayan a estar sometidas a la acción atmosférica: placa de reparto, arandelas y tuercas.

Prueba de bulones

La prueba de bulones tiene por objeto determinar el volumen de resina necesario para conseguir el anclaje y comprobar, además las características mecánicas de la barra antes

de proceder a su utilización sistemática. La resina y las barras de acero deberán ser similares a las que se vayan a utilizar posteriormente y la prueba se efectuará en el mismo tipo de roca en que se instalarán los futuros bulones.

Se recomienda hacer la prueba sobre un mínimo de cinco bulones. Para ello se toman cinco barras de unos dos metros de longitud, roscadas y con sus correspondientes tuercas y se perforan cinco taladros, con una barrena de igual diámetro que el que se vaya a emplear posteriormente y de la longitud inferior en unos 20 centímetros a la barra. Para una mayor comodidad, los taladros pueden ser verticales. En dos taladros se depositan, por ejemplo, un cartucho de 55 centímetros de longitud y 32 milímetros de diámetro y en los otros tres, dos cartuchos. Si el diámetro de la barra y el taladro son los recomendados, se conseguirán longitudes de anclaje de unos 60 y 120 centímetros, respectivamente. Una vez depositados los cartuchos se introducen las barras y se espera que fragüe la resina. En las pruebas puede comprobarse la longitud de anclaje de cada bulón extrayendo la barra inmediatamente después de haberla introducido en el taladro y midiendo la longitud mojada. En los bulones definitivos no es recomendable efectuar esta operación, ya que debido a la inclinación y a su mayor longitud se puede perder parte de la resina y al mismo tiempo ensuciarse la zona de anclaje.

Una vez fraguada la resina se procederá a tesar los bulones con un gato hidráulico, aumentando la tensión gradualmente y observando las deformaciones sufridas por la barra. Si existen dudas sobre la calidad y características del acero, se recomienda medir sus deformaciones mediante un comparador de precisión aplicado en el extremo de la barra. Cuando la tensión sobrepase el límite elástico deberá retirarse el comparador para evitar que sea dañado y se prosigue la prueba hasta la rotura sin tomar nuevas medidas de deformaciones. Deben tomarse precauciones para evitar que la cabeza del bulón salga desprendida en el momento de la rotura, cubriéndola por ejemplo con un cubo invertido.

Una vez efectuada la prueba, la longitud de anclaje necesaria para los futuros bulones deberá ser bastante superior a la mínima de los bulones que han roto por la propia barra y no por la zona de anclaje. En cualquier caso, la longitud de anclaje no debe ser inferior a unos 50 centímetros, a no ser que se trate de rocas de excelente calidad, por lo que se recomienda emplear al menos un cartucho de 32 milímetros y 55 centímetros de longitud en cada bulón.

Ensayos de control

La Dirección de Obra requerirá la realización de ensayos de comprobación de rutina de bulones. Después de la colocación de cincuenta (50) bulones de anclaje, la Dirección de Obra escogerá uno al azar, para su ensayo. El Contratista comprobará la tensión en el bulón seleccionado para verificar que éste no es menor del noventa por ciento (90%) de la tensión inicial aplicada. Si el valor la tensión fuera menor al tolerado, el Contratista deberá comprobar (y completar si fuera necesario) la tensión en otros cinco (5) bulones escogidos por la Dirección de Obra, repitiéndose los ensayos en cinco (5) bulones por cada uno que no alcance la tensión antes indicada.

3.6.9. Hormigón proyectado

Condiciones Generales

El hormigón proyectado se utilizará en el revestimiento provisional de excavaciones de estructuras en los tramos señalados en el plano o cuando ordene la Dirección de la Obra.

Para la perfecta ejecución de hormigón proyectado armado es preciso observar una serie de especificaciones recogidas en parte en las Normas para la Ejecución y Empleo de la Gunita ACI STANDARD. Recommended Practice for Shotcretintg (ACI 506-66).

Es absolutamente necesaria una gran rapidez en la ejecución del revestimiento, y que se realice en un frente recién excavado.

Previamente a la colocación y si lo estima necesario la Dirección de Obra, se efectuará un picado de la superficie a revestir para facilitar la adherencia, así como una humectación de la misma.

Posteriormente se procederá a la colocación del mallazo sujetándolo a la roca mediante bulones que se anclarán a 1 metro de profundidad en roca sana.

Materiales

Cemento

Cumplirá lo establecido en el capítulo 2 de este Pliego de condiciones.

Áridos

La granulometría adecuada para la arena es la siguiente:

Granulometría de los áridos finos

Tamaño del tamiz US Standard de malla cuadrada	**Medidas de tamices en mm.**	**% en peso que pasa por tamiz**
3/8	9,52	100
nº 4	4,76	95 - 100
nº 8	2,38	80 - 100
nº 16	1,19	50 - 85
nº 30	0,595	25 - 60
nº 50	0,297	10 - 30
nº 100	0,149	2 - 10

Para espesores de gunitado de más de 5 cm. de grueso puede ser conveniente el empleo de agregados gruesos, que deberán cumplir con alguna de las granulometrías siguientes.

Granulometría de áridos gruesos

Tamiz standard malla cuadrada			**% en peso que pasa por cada tamaño**		
USA		**mm.**	**2,38 al 9,52 mm. Del nº 8 al 3/8"**	**4,76 al 1,27 mm. Del nº 4 al ½"**	**4,76 al 19,1 mm. Del nº 4 al 3/4"**
1	in	25,4	---	---	100
3/4	in	19,05	---	100	90 - 100
½	in	12,70	100	90 - 100	---
3/8	in	9,52	85 - 100	40 - 70	20 - 55
nº 4		4,76	10 - 30	0 - 15	0 - 10
nº 8		2,38	0 - 10	0 - 5	0 - 5
nº 16		1,19	0 - 5	---	---

Aditivos

Se empleará un acelerante enérgico para disminuir el rebote y que la gunita no se despegue durante su colocación.

El acelerante más adecuado es Sigunita dosificado con una dosificación variable del 2 al 7%.

Este aditivo si los áridos están secos puede mezclarse con éstos o con el cemento. Pero si los áridos están húmedos no debe añadirse hasta el último momento para evitar que el cemento reaccione con el agua de los áridos y esté ya fraguado cuando lo lancemos con la gunitadora.

Se hace observar que la dosificación máxima de aditivo acelerante trae como consecuencia un aumento del calor de hidratación de la retracción por fraguado.

La gunita en que se ha añadido Sigunita R no debe quedar al aire, siendo preciso recubrirla con otra capa en la que se emplee Sigunita N.

Dosificación

La dosificación de los componentes del hormigón proyectado deberá hacerse teniendo en cuenta que la dosificación final del hormigón puesto en obra es distinta de la inicial, debido al rechazo que afecta principalmente a los áridos gruesos y que se traduce por un aumento de la dosificación final del cemento y áridos finos del 10 al 20%.

A título indicativo, la dosificación inicial en cemento deberá ser superior a 350 Kg/m^3 en vía seca y a 400 en vía húmeda.

La dosificación en fibra "drámix" no deberá ser inferior a 60 Kg. por cada metro cúbico de gunita, caso de aprobarse la sustitución del mallazo por ella.

La dosificación ideal del hormigón proyectado, en función de las resistencias impuestas, se obtendrá a partir de ensayos previos efectuados por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra. La dosificación final adoptada deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Equipo

Es preciso disponer de una central de dosificación por peso de la mezcla en seco donde se incorporen áridos y cementos (el aditivo debe añadirse en la ventana de acceso directamente al camión-cuba). La humedad de la arena debe ser tal que la mezcla arena-cemento fluya de forma uniforme (sin formar grumos a través de la manguera) pero varía generalmente entre el 3 y 6%. Los áridos deben secarse hasta alcanzar el grado de

humedad satisfactorio. El equipo mezclador debe unir íntimamente los áridos y los cementos y tener una capacidad suficiente para mantener la continuidad de colocación.

Para el transporte se emplearán camiones-cuba análogos a los empleados para el transporte de hormigón; estos camiones llegarán a la ventana en donde se añadirá el aditivo y se revolverá toda la mezcla, penetrando luego hasta el frente donde verterá su contenido en la cinta que alimenta la gunitadora (y si es posible puede hacerlo directamente en la tolva de ésta). Para la alimentación ininterrumpida de una gunitadora serán precisos 2 camiones-cuba.

Para ejecutar de forma racional el sistema es preciso una gunitadora montada sobre un camión y con la boquilla adaptada a un brazo hidráulico que nos permita acceder y gunitar todos los puntos de la sección de excavación.

La superficie a proyectar se deberá limpiar con agua a presión, salvo en terrenos de baja calidad geotécnica, en los que esta operación podría provocar la caída de bloques o la aparición de inestabilidades.

De un modo general, la proyección del hormigón deberá ejecutarse lo antes posible después de la excavación. En terrenos inestables, la proyección del hormigón deberá ejecutarse lo antes posible después de la excavación. En terrenos inestables, la proyección de una primera capa de sellado deberá ejecutarse durante la fase de excavación, que se efectuará con medios mecánicos. Eventualmente se procederá a la proyección del frente.

La distancia de gunitado debe oscilar entre 0,80 y 1,60 mts. y el chorro de gunita ha de ir dirigido lo más normalmente posible a la superficie del terreno.

La boquilla de descarga debe estar equipada con un sistema de inyección de agua que distribuya ésta uniformemente en el interior de la mezcla árido-cemento. La válvula del agua debe permitir adaptar su caudal a la salida y ser de fácil manejo. La boquilla debe suministrar un chorro cónico de gunita uniforme en su contorno. La distorsión de esta corriente o cualquier anomalía indica que está mal el inyector de agua. Se debe revisar todo el equipo al final de cada turno de trabajo y ciertas partes del mismo se deben inspeccionar regularmente por si fuera preciso alguna reparación.

Es necesario disponer de un compresor apropiado y de capacidad suficiente para que la operación de gunitado se realice satisfactoriamente. El compresor debe mantener un suministro de aire, limpio y seco, adecuado para proporcionar suficiente velocidad a la masa que sale de la boquilla hacia cualquier punto del trabajo y que, a la vez, sea capaz

de suministrar aire al tubo utilizado para limpiar el rebote. Las capacidades de compresores indicadas en la siguiente tabla, son las adecuadas para los trabajos normales de gunitado.

CAPACIDAD DEL COMPRESOR PARA CONDICIONES

GENERALES OPERATIVAS NORMALES

CAPACIDAD EN		**DIÁMETRO DE LA MANGUERA**		**DIÁMETRO MAX DE LA BOQUILLA**		**PRESIÓN DE TRABAJO DEL AIRE**	
cu.ft.per.min.=1, 7 m^3/h		**in.**	**cm.**	**in.**	**cm.**	**psi.**	**kg/cm^2**
250	425	1	2,54	¾	1,91	40	2,81
315	535	1 1/4	3,16	1	2,54	45	3,16
365	620	1 ½	3,87	1 1/4	3,16	55	3,87
500	850	1 5/8	4,14	1 ½	2,87	65	4,56
600	1020	1 3/4	4,45	1 5/8	4,14	75	5,46
750	1275	2	5,08	1 3/4	4,45	85	5,97

La presión de trabajo es la necesaria para conducir el material desde el equipo de mezclado, a través de la manguera, hasta la boquilla y se mide mediante un manómetro próximo a la boca de la salida del material. La presión del aire debe ser uniforme y constante (sin pulsaciones).

Los valores de la tabla se basan en una longitud de manguera de 150 ft. (46 m.) con la boquilla a menos de 25 ft. (7,65 m.) por encima del equipo de gunitado. Las presiones de trabajo se aumentan generalmente en unos 0,35 kg/cm^2 por cada 8 m. más de altura que se sitúe la boquilla por encima del equipo.

La presión del agua en la boquilla de descarga debe de ser mucho mayor que la presión del aire, para asegurar la salida del agua y su perfecta mezcla con los otros materiales. Si la presión del agua en la línea de suministro es insuficiente, se debe intercalar una bomba. Del mismo modo que para el suministro del aire, la presión del agua debe de ser constante y uniforme.

Por medio del grifo que hay en la boquilla de la gunitadora se regulará el caudal de agua, de forma que la mezcla tenga el contenido de agua preciso para conseguir una buena

hidratación de la mezcla, pero que sea suficientemente seca para que la gunita no se desprenda.

Personal

Experiencia

El encargado, el operario que maneja la boquilla y el que tiene a su cargo el equipo mezclador e impulsor, deben demostrar antes de su empleo que han realizado trabajos satisfactorios de importancia similar en obras parecidas, durante un período suficiente, para ser calificados como capaces de llevar a cabo sus obligaciones.

El encargado debe tener una gran experiencia personal, preferentemente en el manejo de la boquilla y de al menos dos años.

El operario que maneja la boquilla debe de haber tenido por lo menos seis meses de aprendizaje en operaciones similares y demostrará mediante pruebas su capacidad para realizar satisfactoriamente su trabajo y para realizar gunitados de la calidad requerida.

Cometidos

Las obligaciones del operario que maneja la boquilla son:

1.- Asegurarse que toda la superficie a gunitar está limpia y libre de lechada o materiales sueltos, utilizando si es necesario para lograrlo chorro de aire o de agua-aire, mediante el mismo equipo de gunitado.

2.- Asegurarse que la presión de aire es uniforme y proporciona velocidad suficiente para la compactación adecuada del material.

3.- Regular el contenido de agua de tal forma que la mezcla sea suficientemente plástica para dar buena compactación y bajo porcentaje de rebotes, pero lo más seca posible para que no se desprenda. (En el proceso de mezcla en seco el operario de la boquilla controla el agua de amasado, mientras que en el proceso de mezcla en húmedo exige los cambios de consistencia requeridos para un buen trabajo).

4.- Mantener la boquilla a distancia apropiada y tan perpendicular a la superficie como lo permita el tipo de trabajo, para asegurar la máxima compactación con el mínimo rebote.

5.- Seguir una secuencia rutinaria de forma que se llenen todos los rincones con un gunitado uniforme y que queden envueltas las armaduras sin poros detrás de las mismas, mediante capas del máximo espesor posible.

6.- Decidir los sistemas de trabajo adecuados para la colocación en lugares estrechos, a larga distancia o alrededor de obstáculos extraños, coordinando la velocidad de colocación y la consistencia de la mezcla.

7.- Advertir al personal correspondiente cuando debe empezar y parar el suministro de material; y detener el gunitado cuando el material no llegue con uniformidad a la boquilla.

8.- Asegurarse que las bolsas de arena o de aire son detectadas y destruidas para repararlas posteriormente.

9.- Llevar el gunitado de las superficies a tratar de forma limpia y progresando uniformemente.

El operario del equipo de transporte debe manejar el alimentador mecánico y dirigir el trabajo del personal de mezclado, recibiendo instrucciones o señales del operario de la boquilla para suministrar el material requerido. Su más importante misión es comprobar que el flujo de material hacia la boquilla es uniforme y a la presión requerida por el operario de la boquilla.

El aprendiz de operario de la boquilla o ayudante, manejará una tubería soplante de 19 mm. (3/4") de diámetro como mínimo, para ayudar al operario de la boquilla, reparando todo el rebote o cualquier otra pérdida o material poroso, extraños a la capa de gunitado (excepto en los tipos de trabajo en que el rebote puede ser eliminado por el operario de la boquilla). También ayudará al operario de la boquilla en otras tareas si se le requiere para ello.

Rebote

El rebote está constituido por parte de los áridos y la pasta de cemento que debido al choque con la superficie a gunitar, con las armaduras o con los propios áridos, se desprenden de la zona de trabajo. La cantidad de rebote que se produce durante un gunitado depende de la posición o inclinación de la superficie, de la presión del aire con la que se trabaja, del contenido en el agua, del árido de mayor tamaño, así como de su granulometría, de la cuantía de las armaduras y del grueso de la capa de gunitado. Los valores aproximados del mismo son los siguientes:

TIPO DE SUPERFICIE	PORCENTAJE DE REBOTE
Pisos o losas.....	5 al 15
Muros verticales o inclinados.....	15 al 30
Techos.....	25 al 50

Al iniciar el trabajo es alto el porcentaje de rebote que decrece a medida que la propia gunita forma como un cojín plástico, al que se dirige el chorro.

Controles y ensayos

Antes de iniciar la proyección en obra, el Contratista deberá efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes del hormigón proyectado y de adecuación del material de proyección, trabajando en condiciones análogas a las de la obra.

Paralelamente el Contratista deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima del hormigón proyectado, susceptible tener las resistencias a la compresión siguientes:

	Media (Kg/cm^2)	Valor mínimo (Kg/cm^2)
1 días	90	80
3 días	130	110
7 días	200	180
28 días	300	250

Las probetas serán cúbicas (10 cm. de arista) hasta una edad del hormigón de 36 horas. A partir de esta edad, las probetas serán cilíndricas, de 12 cm. de altura y 6 cm. de diámetro.

Las probetas se tomarán por testificación en la parte central de cajas de fondo plano, de 15 cm. de profundidad y 50 x 50 cm. de lado como mínimo, en las que se habrá proyectado el hormigón perpendicularmente al fondo, colocado en posición subvertical. El número de cajas será suficiente para permitir la determinación de la resistencia del hormigón a diferentes edades.

La preparación y conservación de las probetas serán las usuales en los ensayos del hormigón clásico.

Para la definición de la formulación óptima del hormigón proyectado (ensayos de estudio),

el número de probetas a ensayar será como mínimo de 6 a 1 y 3 días, 8 a 7 días y 16 a 28 días.

Una vez obtenido un hormigón que satisfaga las condiciones de resistencia exigidas, se realizará en obra un hormigón testigo con cada uno de los equipos de proyección. El número mínimo de probetas sometidas a ensayos será el mismo que el definido para los ensayos de estudio. El Contratista podrá empezar la proyección de hormigón en obra si las resistencias a 7 días corresponden a las exigidas. Si las resistencias a 28 días fueran inferiores a las exigidas, el Contratista deberá introducir las modificaciones necesarias para paliar la insuficiencia constatada.

La constancia de las características de los materiales empleados en la fabricación del hormigón se comprobará de un modo continuo. Se realizará 1 ensayo de equivalencia de arena y una granulometría por 20 m^3 de material empleado.

La calidad del hormigón proyectado se controlará permanentemente durante la ejecución de la obra, mediante una serie de ensayos por 100 m^3 de hormigón proyectado (cada 80 m^3 durante los primeros 1000 m^3). Para ello se procederá a la proyección de hormigón a pie de obra, en las cajas descritas anteriormente, de las que se extraerán en su parte central las probetas para los ensayos.

El número de probetas a ensayar en cada control sistemático será como mínimo de 2 cubos a un día y 3 cilindros a 3, 7 y 28 días.

Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la Dirección de Obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación. Estas medidas podrán consistir, si la Dirección de Obra lo juzga necesario, en la demolición y reconstrucción del hormigón deficiente, a cargo del Contratista.

Se controlará permanentemente que los espesores mínimos de hormigón proyectado corresponden a los de proyecto, mediante la colocación, antes de la proyección, de clavos de longitud conocida, con una densidad de 1 clavo por 4 m^2 (malla de 2 m.).

Todos los ensayos y controles se realizarán bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

3.7. AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION

Dado que la excavación se sitúa en algunas zonas de forma clara por debajo del nivel freático será necesario prever los sistemas de agotamiento necesarios para que la zanja

de excavación permanezca siempre seca independientemente de la cota del nivel freático en la obra.

Todas las operaciones de agotamiento serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea el volumen de agua a agotar.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión de la excavación, ni asientos en la urbanización y edificios próximos.

3.7.1. Sistemas de agotamiento

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso, el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m.) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma en el interior de la propia excavación hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m.) por encima del nivel freático original.

3.8. DESPRENDIMIENTOS

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de las Obras para evitarlos o reducirlos.

La Dirección de Obra definirá qué desprendimientos serán conceptuados como inevitables.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

3.9. RELLENOS

3.9.1. Definición

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos adecuados, en el 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.

3.9.2. Materiales

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el artículo 2.2 de este Pliego.

3.9.3. Ejecución de la obra

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

a) Relleno de zanjas para conducciones fuera del cauce del río.

b) Relleno de zanjas para conducciones en el cauce del río.

c) Relleno de obras de fábrica fuera del cauce del río.

d) Relleno de obras de fábrica en el cauce del río.

a) Relleno de zanjas para conducciones fuera del cauce del río.

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados procedentes de cantera, por lo menos hasta veinte centímetros (20 cm.) por encima de la cara superior de la conducción. Si estas van por aceras o viales la capa de material granular de cantera llega hasta el firme o pavimento a reponer, mientras que si discurre por zonas verdes se rellena de suelo seleccionado procedente de la excavación o de préstamos cuando el material excavado no cumpla con las condiciones exigidas por este Pliego.

Cuando la zanja discurra por zonas verdes será necesario reponer la capa de tierra vegetal retirada durante la excavación y extenderla sobre la última capa de la zanja, con el mismo espesor de capa que tiene inicialmente el terreno afectado.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de treinta 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 Modificado.

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 (2º C). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

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

b) Relleno de zanjas para conducciones en el cauce del río.

Los rellenos de zanjas en las conducciones en el cauce del río se realizarán con hormigón por lo menos hasta treinta centímetros (30 cm.) por encima de la cara superior de la conducción.

Sobre el hormigón se verterá material seleccionado procedente de acarreos del río o de cantera hasta la cota del terreno actual.

Una vez realizado el relleno y compactación de la zanja, se colocarán esperas de acero corrugado cada treinta centímetros y se extenderá la malla galvanizada y plastificada fijada a las esperas de acero.

Una vez extendida la malla se verterá sobre el relleno de acarreos una capa de 30 centímetros de material granular de granulometría entre 10 y 15 centímetros sobre la cual se colocará la malla previamente extendida en el sentido contrario a la de la zanja.

Se fijará la malla a la hilera de esperas junto a la orilla y finalmente se insertarán estacas de sauce en la parte de la senda más próxima al centro del río. Este estacado se realizará a finales de invierno que es cuando existe mayor probabilidad de prender estos arbustos.

c) Relleno de obras de fábrica fuera del cauce del río

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos.

En caso de utilización de este material procedente de excavación, deberá cumplir, por lo menos, las condiciones de suelo seleccionado definidas en el apartado 2.2. de este Pliego.

En caso contrario será necesario obtener el material de relleno de préstamos externos a la obra, cumpliendo siempre la condición de suelo seleccionado antes definida.

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, y llegando siempre a un nivel de compactación del 95% del ensayo Próctor Modificado.

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.

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

- Un (1) Ensayo Próctor Modificado.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72).

d) Relleno de obras de fábrica en el cauce del río

El relleno de las obras de fábrica (pozos de registro) en el cauce del río se realizará con hormigón armado hasta la cota de la senda de pescadores, ocupando el pozo un cuadrado de 1,80 metros de lado. En general se cumplirán las condiciones que se exigen al tratamiento de los hormigones en el apartado siguiente.

3.10. HORMIGONES

3.10.1. Condiciones generales

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto están definidos en 2.9., y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta

en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos que dé un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

Se recomienda que la planta de hormigón disponga de una amasadora para su uso.

El final de cada pesada deberá ser automática, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Como norma general no se admitirá un hormigón con una relación agua/cemento tal que produzca un asiento en el cono de Abrahms superior a 6 cm. para el hormigón armado y superior a 8 cm. para el hormigón en masa.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación, de manera fehaciente para la Dirección de las Obras, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

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 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 obra, de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

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

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o moverlo más de un metro (1 m.) 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.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 1 m.

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.

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 de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

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 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.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros. 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 losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

Los moldes de los encofrados habrán de retirarse de tal forma que no arranquen, al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados ni enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

3.10.2. Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Instrucción EHE.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello. El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - . Cantidad y tipo de cemento.
  - . Tamaño máximo del árido.

. Resistencia característica a compresión.

. Clase y marca de aditivo si lo contiene.

. Lugar y tajo de destino.

. Cantidad de hormigón que compone la carga.

. Hora en que fue cargado el camión.

. Hora límite de uso para el hormigón.

3.10.3. 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.

3.10.4. Ejecución de juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado o contracción 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.

3.10.5. Curado del hormigón

Es de aplicación lo prescrito en 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 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 prohibe 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.

3.10.6. Limitaciones de la ejecución

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 (0ºC). 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 (4ºC.), 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 hormigonada, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5º C y la humedad no sea inferior al 50%.
- Se prolongará el curado no desencofrándose y retirando los materiales aislantes antes de:
    - 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 tendrán 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.

Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe de protegerse, mediante dispositivos de cobertura o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

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.

En consecuencia, debe de tratarse de asegurar que la temperatura en el momento del vertido sea inferior a 35 º en el caso de estructuras normales y menor que 15 º en el caso de grandes masas de hormigón.

3.10.7. 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 treinta (30) 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 EHE.

Cada treinta metros cúbicos (30 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.

3.10.8. 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.

Verticalidad (Siendo h la altura básica):

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

c) Dimensiones transversales y lineales:

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

d) Dimensiones totales de la estructura:

Tolerancia permitida	
$L \leq$ 15,00 m	± 15 mm
15,00 m < $L \leq$ 30,00 m	± 30 mm
L > 30,00 m	± 0,001 L

e) Rectitud:

Tolerancia permitida	
$L \leq$ 3,00 m	± 10 mm
3,00 m < $L \leq$ 6,00 m	± 15 mm
6,00 m < $L \leq$ 10,00 m	± 20 mm
10,00 m < $L \leq$ 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

3.11. ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

3.11.1. 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 descimbrado.

3.11.2. Materiales

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

3.11.3. 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.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos, para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

3.11.4. 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.

En general, no se permitirá desencofrar un elemento vertical estructural hasta que haya alcanzado una resistencia mínima de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado (125 Kg/cm^2).

Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

El empleo de productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por la Dirección de Obra. Dichos productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

3.11.5. Acabados y tolerancias de superficies

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

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 pulimento o amoladura, 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.).

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.

Superficies no Encofradas

Las prescripciones de terminado de superficies con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado A-I y A-II, el terminado se realizará en varias etapas: La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra. La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratado debe empezar tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratado con llana metálica, que corresponde a la tercera etapa. Esta etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para alisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera, y producir una superficie dura y uniforme, libre de defectos y señales de llana.

Como ya hemos indicado, la superficie debe ser tal que cumpla las prescripciones de irregularidades bruscas y graduales. En el caso de que no cumpla estas prescripciones, la superficie será tratada como se ha indicado en el Apartado anterior, hasta que cumpla las normas establecidas y siempre por cuenta del Contratista.

Se considera práctica inaceptable el acabado con mortero adicional, aun cuando este mortero se tendiera sobre hormigón fresco. Igualmente es inaceptable el empleo de cemento en polvo para facilitar el acabado con llana metálica.

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.

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.

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) y tapado con mortero epoxi de los orificios exteriores de la sujeción del encofrado.

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.

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.

3.12. COLOCACIÓN DE ARMADURAS

3.12.1. Condiciones generales

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 las superficies de hormigón se dispondrá el recubrimiento mínimo indicado en la EHE 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.

3.12.2. Tolerancias

- Tolerancias en el corte de armaduras:

- Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

Desviación permitida	
L ≤ 6 m.	± 20 mm.
L > 6 m.	± 30 mm.

- Tolerancias en el doblado:

- Dimensiones de forma.

Desviación permitida	
L ≤ 0,5 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.
0,50 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.

< L ≤ 0,20 m. ± 10 mm.

0,05 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. ± 10 mm.

0,25 m < L ≤ 0,50 m. ± 15 mm.

0,50 m < L ≤ 1,50 m. ± 20 mm.

L > 1,50 m. ± 30 mm.

3.13. JUNTAS

3.13.1. Condiciones generales

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación serán donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de la Obra.

3.13.2. Ejecución

Juntas de construcción y dilatación.- serán de PVC 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 agujerear o maltratarla para su debido posicionamiento. Por tal motivo se emplearán juntas agujereadas con remaches metálicos para la sujeción.

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.

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 mastic de polisulfuro de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Este sellado se empleará sobre todo en las tuberías hincadas de diámetro interior igual o superior a 1.000 mm.

3.14. TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN ZANJA

3.14.1. Generalidades

La instalación de la tubería de saneamiento de aguas residuales comprende las operaciones de:

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

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.

3.14.2. 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 tres 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 resultaran 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 acopiados en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos 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 zona 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 dicha área 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.

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.

3.14.3. Colocación de los tubos

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

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

Los tubos de hormigón irán apoyados sobre una cama de hormigón HM-20 de resistencia característica. Los tubos de PVC irán apoyados, en general, sobre una cama de material granular cuyo material cumplirá las condiciones definidas en el artículo 2.3. de este Pliego.

La cama de hormigón abarcará un ángulo mínimo de 120°, y el material granular en los tubos de PVC cubrirán totalmente éste hasta 15 centímetros por encima de su generatriz superior.

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.

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.

Las acometidas y salidas de pozos de registro, se ejecutarán siempre mediante la colocación de al menos dos tubos de menor longitud (bielas) en cada lado del pozo.

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

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las tuberías montadas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos.

Colocada la tubería y pasadas las pruebas de inspección definidas en los apartados siguientes, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.9 de este Pliego y de la sección tipo de zanja definida en los Planos.

3.14.4. 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.

3.14.5. Pruebas y ensayos

Generalidades

Una vez instalada la tubería, y previamente a su recubrimiento, deberá ser sometida a las siguientes operaciones:

- Inspección visual de colocación.
- Comprobaciones topográficas.
- Prueba provisional de estanqueidad a presión interior.

Posteriormente, una vez rellena la zanja, las tuberías y pozos de registro se someterán a los siguientes controles:

- Inspección por televisión.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión interior para tuberías.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión para pozos de registro.
- Prueba de estanqueidad a infiltración.

A continuación, se desarrolla el alcance y metodología de cada una de las pruebas o inspecciones aquí planteadas.

Pruebas Previas al Cubrimiento de la Tubería

Previamente a poder cubrir la tubería con el material señalado en la sección tipo correspondiente, será necesario realizar las siguientes pruebas.

Inspección Visual

Se realizará una inspección visual de la colocación de la tubería, de la que quedará constancia en un acta de inspección, que se referirá, al menos, a los siguientes aspectos:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las cunas de asiento.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Revestimiento y acabados.
- Daños aparentes.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

Comprobaciones Topográficas

Se comprobará que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alineaciones de proyecto o, en su caso, a las señaladas por la Dirección de Obra, superiores a los siguientes valores:

MODO DE EJECUCIÓN	DESVIACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	
	PLANTA	PERFIL LONGITUDINAL
EN ZANJA	20 mm.	10 mm.

Esta limitación respecto a las coordenadas teóricas (X,Y), se cumplirá en cualquier punto de la rasante de la tubería.

Además, se cumplirá que, la pendiente entre dos puntos cualesquiera de la conducción, no variará en ±50% de la teórica de proyecto.

No se admitirán tramos horizontales ni en contrapendientes.

Prueba de Estanqueidad

Antes de proceder al relleno y tapado de cada tramo, será necesario realizar una prueba de estanqueidad de la tubería. Esta prueba podrá ser con agua o con aire, a juicio de la Dirección de Obra.

a) Prueba con Agua (prueba hidráulica)

La prueba se realizará de registro a registro. Todos los ramales secundarios cortos se probarán simultáneamente con el ramal principal, pero los ramales de más de 10 metros deben probarse separadamente.

Si debido a las condiciones de la obra no fuese posible probar de registro a registro, la Dirección de Obra podrá aprobar la prueba de tramos menores, siempre que se asegure que no queda ninguna junta ni tubo por probar.

Para la realización de la prueba, la tubería debería quedar asegurada y, si fuere preciso, parcialmente cubierta, aunque con las juntas libres. También se adoptarán medidas para evitar su eventual flotación.

Las juntas podrán ensayarse individualmente con equipos dispuestos interna o externamente.

Todas las aberturas de la sección o tramo de ensayo, incluyendo ramales y acometidas, deberán ser selladas de forma estanca y aseguradas contra las presiones del ensayo, y, en su caso, ancladas para resistir los empujes y evitar movimientos.

Para realizar la obturación es necesario limpiar cuidadosamente la zona de apoyo de los obturadores y taponar todas las aberturas mediante obturadores de tipo neumático que se inflan al darle presión.

Se realizará el llenado de la tubería lentamente, dejando salir el aire abriendo la purga existente en el obturador colocado aguas arriba (punto más alto). Una vez que la tubería está llena y el aire totalmente desalojado, se pasará al proceso de impregnar con agua el tubo para saturarlo.

En ningún caso la tubería estará conectada directamente con otra de presión positiva.

El tiempo de impregnación teórico según el material del tubo es:

- Hormigón : 24 horas
- PVC : 1 hora
- Fundición : 1 hora

Dado que el tiempo establecido para el hormigón es elevado, se recomienda un tiempo de impregnación de 1 hora para el hormigón y sólo mantener el hormigón embebido en agua 24 horas en aquellos tramos que no han dado la prueba inicial y se piense que saturando más el hormigón puede dar un resultado positivo.

Pasado este tiempo, se eleva la presión de la tubería hasta 0,5 bar (5 m. de columna de agua) y se mantiene esta presión durante 30 minutos midiendo el volumen de agua que se ha introducido en la tubería para conseguir mantener la presión.

Este volumen de agua debe ser inferior al especificado en la tabla nº 1, cuyo desarrollo para diferentes diámetros aparece en la tabla nº 2.

T A B L A Nº 1

CANTIDAD MÁXIMA DE AGUA A AÑADIR

	HORMIGÓN MASA $100 \leq \phi \leq 2000$	HORMIGÓN ARMADO GRES $100 \leq \phi \leq 1000$	PVC ó FUNDICIÓN $100 \leq \phi \leq 1000$
CANTIDAD DE AGUA	0,4 lit/m²	0,29 lit/m²	0,04 lit/m²

T A B L A Nº 2

CANTIDAD MÁXIMA DE AGUA PERMITIDA A AÑADIR EN EL ENSAYO DE ESTANQUEIDAD EN LIT. POR ML.

DIÁMETRO mm.	TIPO DE MATERIAL		
	HORMIGÓN EN MASA	HORMIGÓN ARMADO	PVC O FUNDICIÓN
100	0,126	0,091	0,013
150	0,188	0,137	0,019
200	0,251	0,182	0,025
250	0,314	0,228	0,031
300	0,377	0,273	0,038
400	0,503	0,364	0,050
500	0,628	0,456	0,063
600	0,754	0,547	0,075
700	0,880	0,638	0,088
800	1,005	0,729	0,101
900	1,131	0,820	0,113
1000	1,257	0,911	0,126

b) Prueba con Aire (prueba neumática)

Este ensayo se realizará de acuerdo con la Norma ASTM C 924-89. En la citada norma se indicada una metodología de ensayo y límites de aceptación que a continuación se indican.

En primer lugar, conviene recordar diversas limitaciones correspondientes a la seguridad de los empleados que realizan el ensayo o que están en las proximidades:

- El diámetro máximo de la tubería a ensayar será de 900 mm., debido a la imposibilidad inicial de obturar convenientemente y sin peligro, diámetros superiores.
- En el momento del ensayo no deberá haber empleado alguno en los pozos de registro en donde se han colocado los obturadores, ya que una mala colocación puede hacer saltar éstos cuando se inserta el aire a presión.
- El compresor deberá tener una válvula de seguridad que salte cuando la presión es superior a 45 KPa (0,45 Kg/cm^2), para evitar una sobrepresión en la tubería.

Para la realización del ensayo se deberá limpiar el tramo a ensayar y sobretodo la zona de apoyo de los obturadores. Además, conviene que el tramo a ensayar sea saturado con agua, si ello es posible.

Ahora bien, el ensayo se puede hacer en seco y si éste es positivo, la tubería se puede definir como estanca; pero si el resultado es negativo, conviene repetirlo ya sea saturando convenientemente la tubería y volverla a ensayar con aire o con agua.

Para la ejecución del ensayo es necesario un compresor cuya capacidad viene definida en la norma ASTM C-924M y que es:

$$C = \frac{0{,}17 D^2 \, L}{T} + Q$$

siendo:

C = capacidad del compresor en m^3/s.

T = tiempo del ensayo en s.

D = diámetro de la tubería en m.

L = longitud del tramo a ensayar en m.

Q = pérdida de aire prevista en m^3/s.

El ensayo consiste en introducir aire a presión en la tubería hasta alcanzar una presión de aire de 27 Kpa (0,27 Kg/cm^2) aproximadamente. Esta presión se elevará en 1 Kpa por cada 0,10 mts de nivel freático que tiene por encima la tubería hasta un máximo de 9 Kpa (0,9 m. de nivel freático). Si el nivel freático está más de un metro por encima del tubo, no se realizará este tipo de ensayo, pasándose a medir la estanqueidad de la tubería por el caudal de infiltración que se puede producir, tal y como se ha explicado anteriormente.

Suponiendo que se parte de una presión inicial de 27 Kpa, se espera a que la presión se estabilice por encima de 24 Kpa, 3 Kpa menos que la presión inicial. El ensayo comienza dejando que la presión del aire alcance, en este caso, 24 Kpa. Aquí se pone en marcha un cronómetro y se mide el tiempo que necesita para perder una presión de 7 Kpa. Es decir, en este caso, se detiene el reloj cuando la presión baja hasta 17 Kpa.

El tiempo así medido tiene que ser superior al indicado en la tabla que se adjunta en la página siguiente (tabla nº 3). Esta tabla se ha realizado para tramos de tubería sin injertos, acometidas, etc. Si el tramo a probar tiene acometidas de otras tuberías, éstas deberán ser obturadas, medidas en su longitud y diámetro y se deberá consultar a la norma ASTM-924M para conocer exactamente el tiempo mínimo del ensayo.

Para tuberías de diámetro igual o superior a 1000 mm. se probarán, después de una inspección visual de la tubería, todas las juntas mediante un ensayo de estanqueidad con aire a presión. Para ello, se empleará un doble obturador que permita dejar entre medio la junta a ensayar introduciendo aire a presión de igual forma que la indicada en el ensayo anterior. También en este caso se medirá el tiempo que tarda en caer la presión 7 Kpa y este período de tiempo será siempre superior a lo indicado en la tabla nº 4.

T A B L A Nº 3

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CON AIRE
(TIEMPO MÍNIMO ADMITIDO EN MINUTOS)

	DIÁMETRO								
LONGITUD	**200**	**250**	**300**	**400**	**500**	**600**	**700**	**800**	**900**
10	0,34	0,46	0,57	0,71	0,86	1,08	1,31	1,55	1,80
15	0,51	0,68	0,86	1,06	1,30	1,62	1,97	2,33	2,69
20	0,68	0,91	1,15	1,42	1,73	2,16	2,63	3,11	3,59
25	0,85	1,14	1,43	1,77	2,16	2,70	3,29	3,88	4,49
30	1,02	1,37	1,72	2,13	2,59	3,24	3,94	4,66	5,39
35	1,19	1,59	2,01	2,48	3,02	3,78	4,60	5,44	6,28
40	1,36	1,82	2,29	2,84	3,46	4,32	5,26	6,21	7,18
45	1,53	2,05	2,58	3,19	3,89	4,86	5,92	6,99	8,08
50	1,70	2,28	2,87	3,55	4,32	5,40	6,57	7,77	8,98
55	1,87	2,50	3,15	3,90	4,75	5,94	7,23	8,55	9,87
60	2,04	2,73	3,44	4,26	5,18	6,48	7,89	9,32	10,77
65	2,21	2,96	3,73	4,61	5,62	7,02	8,55	10,10	11,67
70	2,38	3,19	4,01	4,97	6,05	7,56	9,20	10,88	12,57
75	2,55	3,41	4,30	5,32	6,48	8,10	9,86	11,65	13,47
80	2,72	3,64	4,59	5,67	6,91	8,64	10,52	12,43	14,36
85	2,89	3,87	4,88	6,03	7,34	9,18	11,18	13,21	15,26
90	3,06	4,10	5,16	6,38	7,78	9,72	11,83	13,98	16,16
95	3,23	4,32	5,45	6,74	8,21	10,26	12,49	14,76	17,06
100	3,40	4,55	5,74	7,09	8,64	10,80	13,15	15,54	17,95
105	3,57	4,78	6,02	7,45	9,07	11,34	13,81	16,31	18,85
110	3,74	5,01	6,31	7,80	9,51	11,88	14,46	17,09	19,75
115	3,91	5,23	6,60	8,16	9,94	12,42	15,12	17,87	20,65
120	4,08	5,46	6,88	8,51	10,37	12,96	15,78	18,64	21,55
125	4,25	5,69	7,17	8,87	10,80	13,50	16,43	19,42	22,44
130	4,42	5,92	7,46	9,22	11,23	14,04	17,09	20,20	23,34
135	4,59	6,15	7,74	9,58	11,67	14,57	17,75	20,98	24,24
140	4,76	6,37	8,03	9,93	12,10	15,11	18,41	21,75	25,14
145	4,93	6,60	8,32	10,29	12,53	15,65	19,06	22,53	26,03
150	5,10	6,83	8,60	10,64	12,96	16,19	19,72	23,31	26,93

T A B L A Nº 4

TABLA DEL ENSAYO CON AIRE PARA DIÁMETROS IGUAL O SUPERIOR 900 MM.

ENSAYO JUNTA A JUNTA

FUGA ESPECIFICA = 0,001

FUGA MÁXIMA = 0,100

FUGA IGNIFICATIVA = 0,060

LONGITUD TRAMO	DIÁMETRO TRAMO	SUPERF. METRO L.	SUPERF. TOTAL	VOLUMEN TRAMO	CAUDAL FUGA	TIEMPO SEGUNDOS
0,04	1000	3,14	0,13	0,03	0,06	5,00
0,04	1100	3,46	0,14	0,04	0,06	5,00
0,04	1200	3,77	0,15	0,05	0,06	5,00
0,04	1400	4,40	0,18	0,06	0,06	5,00
0,04	1500	4,71	0,19	0,07	0,06	5,00
0,04	1600	5,03	0,20	0,08	0,06	5,22
0,04	1800	5,65	0,23	0,10	0,06	6,61
0,04	2000	6,28	0,25	0,13	0,06	8,16
0,04	2500	7,85	0,31	0,20	0,06	12,75
0,04	3000	9,42	0,38	0,28	0,06	18,35

Ambas pruebas, neumática e hidráulica, se realizarán siempre y cuando el nivel freático no esté más alto que 0,90 m. sobre la generatriz superior del tubo. Si el nivel freático está más alto, sólo se realizará una prueba de infiltración, midiendo el caudal que entra en la tubería a través del nivel freático. Este caudal debe de ser inferior a 180 litros/cm. de diámetro interior/km. de conducción en 24 horas.

En la tabla nº 5 aparece reflejado ese caudal máximo para diferentes diámetros de tuberías por metro lineal de conducción. El caudal está definido en lit/seg. y ml., lit/hora y ml. y lit/día y ml.

TABLA Nº 5

CAUDAL MÁXIMO DE INFILTRACIÓN

DIÁMETRO mm.	CAUDAL lit/seg. y ml.	CAUDAL lit/hora y ml.	CAUDAL lit/día y ml.
300	0,000063	0,225	5,40
400	0,000083	0,300	7,20
500	0,000104	0,375	9,00
600	0,000125	0,450	10,80
700	0,000146	0,525	12,60
800	0,000167	0,600	14,40
900	0,000188	0,675	16,20
1000	0,000208	0,750	18,00
1200	0,000250	0,90	21,60
1400	0,000292	1,05	25,20
1500	0,000313	1,125	27,00
1600	0,000333	1,20	28,80
1800	0,000375	1,35	32,40
2000	0,000417	1,50	36,00

Pruebas posteriores al relleno de la zanja del colector

Una vez cubierta la zanja en donde están situados los colectores y realizadas todas las conexiones y pozos de registro, se pasará a la ejecución de las siguientes pruebas e inspecciones.

Inspección por Televisión

Se inspeccionarán por televisión todos los tramos de colector colocados. Ahora bien, la Dirección de Obra podrá disminuir, si estima oportuno, el alcance de la inspección.

Para la realización de la inspección, la tubería deberá estar limpia; siendo a cuenta del Contratista la limpieza de dichas tuberías si fuera necesario.

El Contratista suministrará el equipo necesario, incluyendo un espacio cubierto adecuado para la visión de pantalla monitor, junto con personal experimentado en el funcionamiento del equipo y en la interpretación del equipo y en la interpretación de resultados.

La intensidad de iluminación y la velocidad de toma de la cámara deberán permitir un examen adecuado del interior del tubo. Se podrá detener el movimiento de la cámara, tener referencia de su posición y tomar fotografías en cualquier punto.

Asimismo, se realizará un vídeo de todo el trabajo efectuado, cuya cinta será entregada a la Dirección de Obra.

Prueba Definitiva de Estanqueidad de Tuberías

La prueba definitiva de estanqueidad se realizará después de que se haya procedido al relleno de la zanja, con el fin de detectar los fallos que pudieran haberse producido con posterioridad a la prueba provisional.

Para la realización de la prueba definitiva son de aplicación todas las consideraciones expuestas para la prueba provisional.

Prueba de Estanqueidad de los Pozos de Registro

Igual que con los colectores, la prueba de estanqueidad de los pozos podrá realizarse con agua o con aire, siendo el Director de Obra quién elegirá el método más adecuado.

a) Prueba con agua (Prueba Hidráulica)

La prueba con agua se realiza obturando en primer lugar todos los tubos que acometen a la arqueta que se va a probar. El sistema de obturación propuesto es el mismo que para la prueba de estanqueidad de la propia tubería.

Una vez obturadas todas las acometidas de agua, se satura de agua el pozo de registro, durante un plazo máximo de 24 horas, y se llena totalmente de agua, hasta la rasante superior del pozo. El ensayo consiste en medir el volumen de agua que es necesario añadir, durante media hora, al pozo de registro para mantener en todo momento el nivel constante en el mismo e igual a la rasante superior. Si esta cantidad de agua es inferior a 0,30 litros/metros cuadrados de pozo, el ensayo es válido. En caso contrario, es necesario realizar el sellado del pozo. Se entiende como superficie del pozo, toda la superficie interior del mismo que está en contacto con el agua durante la realización del ensayo.

En la tabla adjunta se indica la admisión de agua permisible para pozos de registro de planta circular de diámetro y altura variable.

ADMISIÓN MÁXIMA EN EL ENSAYO DE ESTANQUEIDAD CON AGUA DE LOS POZOS (litros)

ADMISIÓN PERMITIDA = 0,3

	DIÁMETRO INTERIOR				
ALTURA	**800**	**1000**	**1200**	**1500**	**1600**
1,00	1,06	1,41	1,81	2,47	2,71
1,20	1,21	1,60	2,04	2,76	3,02
1,40	1,36	1,79	2,26	3,04	3,32
1,60	1,51	1,98	2,49	3,32	3,62
1,80	1,66	2,17	2,71	3,60	3,92
2,00	1,81	2,36	2,94	3,89	4,22
2,20	1,96	2,54	3,17	4,17	4,52
2,40	2,11	2,73	3,39	4,45	4,83
2,60	2,26	2,92	3,62	4,74	5,13
2,80	2,41	3,11	3,85	5,02	5,43
3,00	2,56	3,30	4,07	5,30	5,73
3,20	2,71	3,49	4,30	5,58	6,03
3,40	2,87	3,68	4,52	5,87	6,33
3,60	3,02	3,86	4,75	6,15	6,64
3,80	3,17	4,05	4,98	6,43	6,94
4,00	3,32	4,24	5,20	6,72	7,24
4,20	3,47	4,43	5,43	7,00	7,54
4,40	3,62	4,62	5,65	7,28	7,84
4,60	3,77	4,81	5,88	7,56	8,14
4,80	3,92	5,00	6,11	7,85	8,44
5,00	4,07	5,18	6,33	8,13	8,75
5,20	4,22	5,37	6,56	8,41	9,05
5,40	4,37	5,56	6,79	8,69	9,35
5,60	4,52	5,75	7,01	8,98	9,65
5,80	4,67	5,94	7,24	9,26	9,95
6,00	4,83	6,13	7,46	9,54	10,25

b) Prueba de vacío (Prueba Neumática)

El ensayo con aire a presión no es posible realizarlo con los pozos de registro, ya que es muy dificultoso obturar la tapa del pozo de registro con unas condiciones adecuadas de seguridad para que no se mueva y salte durante el ensayo. Por este motivo se requiere la ejecución de un ensayo por vacío que tiende a absorber los obturadores hacia el interior de la arqueta, lo que permite el adecuado acodalamiento de dichos obturadores.

La normativa de ensayo es similar al ensayo con aire de las tuberías, pero en este caso se crea una depresión inicial de 25,4 cm de Hg (mercurio) de vacío y se mide el tiempo en descender hasta una depresión de 22,86 cm de Hg de vacío. Este tiempo deberá ser siempre superior al que aparece representado en la tabla siguiente.

ENSAYO DE VACÍO EN LOS POZOS DE REGISTRO (TIEMPO MÍNIMO ADMITIDO EN SEGUNDOS)

	DIÁMETRO INTERIOR				
ALTURA	**800**	**1000**	**1200**	**1500**	**1600**
1,00	3,21	4,21	5,23	6,77	7,29
1,20	3,85	5,06	6,28	8,13	8,75
1,40	4,50	5,90	7,33	9,48	10,21
1,60	5,14	6,74	8,37	10,84	11,66
1,80	5,78	7,59	9,42	12,19	13,12
2,00	6,42	8,43	10,46	13,55	14,58
2,20	7,06	9,27	11,51	14,90	16,04
2,40	7,71	10,12	12,56	16,26	17,50
2,60	8,35	10,96	13,60	17,61	18,96
2,80	8,99	11,80	14,65	18,97	20,41
3,00	9,63	12,64	15,70	20,32	21,87
3,20	10,28	13,49	16,74	21,68	23,33
3,40	10,92	14,33	17,79	23,03	24,79
3,60	11,56	15,17	18,84	24,39	26,25
3,80	12,20	16,02	19,88	25,74	27,70
4,00	12,85	16,86	20,93	27,10	29,16
4,20	13,49	17,70	21,98	28,45	30,62
4,40	14,13	18,55	23,02	29,80	32,08
4,60	14,77	19,39	24,07	31,16	33,54
4,80	15,41	20,23	25,11	32,51	34,99
5,00	16,06	21,07	26,16	33,87	36,45
5,20	16,70	21,92	27,21	35,22	37,91
5,40	17,34	22,76	28,25	36,58	39,37

ENSAYO DE VACÍO EN LOS POZOS DE REGISTRO (TIEMPO MÍNIMO ADMITIDO EN SEGUNDOS)

	DIÁMETRO INTERIOR				
ALTURA	**800**	**1000**	**1200**	**1500**	**1600**
5,60	17,98	23,60	29,30	37,93	40,83
5,80	18,63	24,45	30,35	39,29	42,29
6,00	19,27	25,29	31,39	40,64	43,74

Prueba de infiltración

A juicio del Director de Obra, en los tramos en donde el nivel freático está a una cota superior a la rasante de la tubería se realizará la prueba de infiltración.

En el tramo de prueba se incluirán, en su caso, los pozos de registro, cerrándose antes de comenzar todas las entradas de agua al tramo.

Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el máximo admisible:

$$V_{max} = 2 \; x \; A \; x \; \sqrt{hm}$$

Donde:

V_{max} = volumen máximo admisible en litros por m^2 de superficie mojada.

hm = altura media del nivel freático sobre el tramo en metros.

A = coeficiente de valor 0,13 para tuberías de hormigón en masa o armado.

0,05 para tuberías de PVC o fundición.

3.15. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL INTEGRAL EN CONDUCCIONES A PRESIÓN

3.15.1. Generalidades

La instalación de la conducción a presión comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento
- Colocación de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.
- Lavado.

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.

3.15.2. 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 resultaran 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.

3.15.3. 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 2.3., según un ángulo mínimo de 120°, salvo en los cruces de río o tramos con pendientes inferiores al siete (7) por mil, en cuyo caso, la cama será de hormigón H-150.

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 3.9. de este Pliego, 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.

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.

3.15.4. 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.

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará, cuando sea necesario, con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos.

3.15.5. 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.

- 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**

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.

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 todos los elementos que pueden 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 en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a P/5, siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así si es preciso algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

- **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 = 0,35 (fibrocemento)

K = 0,40 (hormigón armado)

K = 0,30 (fundición dúctil)

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, aun 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.

3.15.6. LAVADO

Antes de ser puesta en servicio, la conducción deberá ser sometida a un lavado.

Una vez terminada la instalación, se procederá al llenado total de agua en la tubería. Acabado éste, se abrirán todos los desagües, pasos elevados, etc. hasta vaciar del todo la tubería, pudiendo repetirse la operación el número de veces que señale la Dirección de la Obra.

3.16. CRUCES CON CARRETERAS Y FERROCARRILES

3.16.1. Consideraciones generales

El Contratista realizará las obras correspondientes sin que se produzca ninguna interrupción en el tráfico de las citadas vías, debiendo cumplir las condiciones que para la ejecución de las obras impongan el Gobierno Vasco, los Ayuntamientos o la Dirección del FF.CC. correspondiente en lo que se refiere a desvíos provisionales, entibaciones, desvío y recogida de aguas, apeos, horario de los trabajos, incluso a turnos, duración de los mismos, fechas de ejecución, guardas, señalización de la obra así como la correspondiente a los desvíos por rutas alternativas.

3.16.2. Pasos ejecutados "in situ"

Cuando las condiciones impuestas por el Organismo correspondiente permitan la ejecución de los trabajos del paso inferior "in situ" el Contratista, dos semanas antes del comienzo de los trabajos correspondientes, presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación, o comentarios, un plan de trabajos para cumplir el plazo de ejecución impuesto por el organismo correspondiente.

El Plan de Trabajos estará debidamente desglosado en las actividades correspondientes a cada unidad de obra y se indicarán claramente en cada caso las mediciones de la obra a ejecutar, los medios mecánicos y el personal previsto en cada caso, así como la duración de los trabajos en sus diferentes casos.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones prescritas en este Pliego para cada unidad de obra y los impuestos en cada caso por el Organismo afectado por la ejecución de la obra.

La terminación de la coronación de la zanja se realizará con una capa de rodadura, de características como mínimo iguales a la de la existente con anterioridad a las obras.

El tramo de conducción correspondiente al cruce deberá ser ensayado hidráulicamente, de forma independiente del ensayo general de la misma. El ensayo será efectuado únicamente en los cruces importantes, de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra. Este hecho no dará lugar a suplementos de ningún tipo respecto al abono de la conducción.

3.17. HINCA DE TUBERÍAS

3.17.1. Consideraciones generales

El cruce bajo determinadas instalaciones, obras o servicios que no deben ser afectados, podrá realizarse por hinca horizontal de la tubería.

En este Proyecto se han planteado dos tipos diferentes de hinca de tubería. Se han denominado Hinca Tipo I e Hinca Tipo II.

La Hinca Tipo I es una hinca de tubería de acero que una vez realizada servirá para colocar en su interior la tubería de saneamiento hormigonándose posteriormente el espacio existente entre ambas tuberías.

La Hinca Tipo II es una hinca de tubería de hormigón que formará parte del propio colector de saneamiento.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de tuberías hincadas y el Plan de Trabajos. Además, deberá presentar los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la tubería durante la hinca. En el caso de que la tubería hincada sea de hormigón la tensión máxima de trabajo no deberá superar, en ningún momento, el valor de trescientas setenta y cinco milésimas (0,375) de la resistencia a rotura de este material. Si la tubería hincada es de acero, la tensión máxima no superará la tensión de 900 Kg/cm^2.

Asimismo, se definirá la presión de trabajo de los sistemas hidráulicos de empuje necesaria para desarrollar el máximo esfuerzo de hinca a fin de que dicha presión no sea sobrepasada en ningún momento durante las operaciones.

Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un Ingeniero Técnico o encargado con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento

en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.

3.17.2. Hinca tipo I

Esta hinca se realizará empleando una tubería de acero del diámetro señalado en los planos en donde posteriormente y una vez acabadas las operaciones de hinca, se colocará la tubería de saneamiento (de PVC) correspondiente.

La tubería metálica deberá cumplir las normas DIN 1626, 2448 y 2458.

La tubería metálica de revestimiento deberá tener una capa exterior de recubrimiento bituminoso en caliente, con un espesor total de 4,5 mm., siendo 1,5 mm. el espesor de cada capa. Normalmente, se aplicará una capa de pintura de cal sobre la superficie bituminosa terminada.

Los pozos de hinca y de salida se situarán a una distancia mínima de 6 metros del borde del terraplén de la infraestructura a cruzar y en dichos pozos se realizará siempre una arqueta, de acuerdo con lo señalado en el proyecto.

Los pozos de hinca tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado ni con instalaciones o edificaciones próximas.

Todas las tuberías para la hinca se manejarán, descargarán y apilarán de acuerdo con los principios establecidos en los apartados correspondientes del presente Pliego.

La ejecución de la hinca se realizará a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, el cual irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje. La excavación se realizará con un elemento de corte en el frente de la excavación. Dicho elemento de corte estará controlado por un equipo de guía por medio de rayo láser.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual, si el diámetro lo permite, o mecánico (tornillos, rozadoras, etc.).

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias considere necesarias el Contratista, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Asimismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, y en las estaciones intermedias, a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Caso de que así sea, una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre aquéllos. Estas operaciones se consideran incluidas dentro del precio de metro lineal de perforación. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

Las tolerancias de la tubería de hinca serán las siguientes:

Rasante: ± 40 mm.

Alineación horizontal: ± 70 mm.

Esta limitación respecto a las coordenadas teóricas (X,Y), se cumplirá en cualquier punto de la rasante de la tubería.

Además, se cumplirá que, la pendiente entre dos puntos cualesquiera de la conducción, no variará en ±50% de la teórica de proyecto.

La tubería de la conducción instalada en su interior tendrá la misma tolerancia que la prevista para el resto de la conducción.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser retirada, para lo cual se continuarán las operaciones de hinca hasta que la tubería dañada pueda ser extraída. Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada con autorización previa de ésta.

Una vez colocada la tubería de saneamiento se exigirá que el espacio libre entre la tubería de servicio y el revestimiento (cuando no sea éste el que queda en servicio) sea hormigonado, con un mortero de cemento bombeado desde cada uno de los pozos de hinca.

3.17.3. Hinca tipo II

Generalidades

La instalación de la tubería de saneamiento de aguas residuales por medio de hinca (Hinca Tipo II) comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento
- Colocación e hinca de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.

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.

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 tres 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 resultaran 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 acopiados en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos 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 colocación de los tubos en la zona 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 dicha área 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.

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

Colocación e Hinca de los Tubos

Condiciones Generales

Los tubos se bajarán al pozo de hinca con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso, por medio de grúas aporticadas.

A partir de aquí se realizarán las operaciones específicas de hinca de la tubería.

Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un Ingeniero Técnico con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.

La ejecución de la hinca se realizará, a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, el cual irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje. La excavación se realizará con un escudo de corte que deberá ser cerrado en el frente. Dicho escudo estará equipado con gatos hidráulicos direccionales para ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación será mecánico (rozadoras, etc.).

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias considere necesarias el Contratista, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados, una vez empleado lodo bentonítico para reducir el rozamiento tubería-suelo.

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Asimismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm. Este material de sufridera no deberá sobresalir del espesor de la tubería con la máxima compresión y la junta creada deberá ser estanca.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Caso de que así sea, una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre aquéllos. Estas operaciones se consideran incluidas dentro del precio de metro lineal de perforación. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca. Deberá ser retirada para lo cual se continuarán las operaciones de hinca hasta que la tubería dañada pueda ser extraída. Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada con la autorización previa de ésta.

En el caso de que no sea posible proceder a la extracción de la tubería dañada, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total del tramo, para lo cual el Contratista deberá presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

El control de hinca será tal que se permita un control continuo de alineación tanto en planta como en perfil mediante un guiado por rayo láser y un control de la presión de hinca gráfica y visual. La presión de hinca será tal que tanto si se trata de una alineación recta como de una alineación curva, la tensión en el hormigón deberá ser siempre inferior a 0,375 de la resistencia a compresión de la tubería.

En el caso de que se supere esta tensión en el hormigón, será necesario emplear estaciones intermedias que permitan disminuir los esfuerzos sobre la tubería. Estas estaciones intermedias formadas por un anillo metálico en donde se colocan los gatos, se hormigonarán una vez retirados los mismos para dar continuidad al colector y se tratarán interiormente ambas juntas con los tubos hincados.

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

En el caso de empleo de lodos bentoníticos, no se podrán verter los mismos al río Oria o a la red de saneamiento existente, siendo obligado su recirculación.

Ejecución de las Juntas

Las juntas se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados anteriores a medida que avanza la hinca. Una vez acabada la misma y en tuberías de diámetro igual o superior a 1.000 mm. se realizará un serrado interior de la junta y hasta una profundidad

máxima de dos (2) cms. y un sellado a base de polisulfuro de dos componentes. Esta operación se debe de realizar en ausencia de agua y con los extremos de apoyo del material de sellado, totalmente seco.

Pruebas y Ensayos

Generalidades

Una vez instalada la tubería y realizadas las juntas, el colector y pozos de hinca, deberán ser sometidos a las siguientes operaciones:

- Inspección visual de colocación.
- Comprobaciones topográficas.
- Prueba de estanqueidad a presión interior.
- Inspección por televisión.

A continuación, se desarrolla el alcance y metodología de cada una de las pruebas o inspecciones aquí planteadas.

Inspección visual

Se realizará una inspección visual de la colocación de la tubería, de la que quedará constancia en un acta de inspección, que se referirá, al menos, a los siguientes aspectos:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Revestimiento y acabados.
- Daños aparentes.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

Comprobaciones Topográficas

Se comprobará que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alineaciones de proyecto o, en su caso, a las señaladas por la Dirección de Obra, superiores a los siguientes valores:

MODO DE EJECUCIÓN	DESVIACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	
	PLANTA	PERFIL LONGITUDINAL
HINCADA	±40 mm.	±30 mm.

Esta limitación respecto a las coordenadas teóricas (X,Y), se cumplirá en cualquier punto de la rasante de la tubería.

Además, se cumplirá que, la pendiente entre dos puntos cualesquiera de la conducción, no variará en ±50% de la teórica de proyecto.

Prueba de estanqueidad a presión interior

Se realizará una prueba de estanqueidad a presión interior mediante aire una vez colocada la tubería, realizadas las juntas de sellado y hormigonadas las estaciones intermedias.

Las características y condiciones de este ensayo se han definido en el apartado 3.14.5 de este Pliego.

Inspección por Televisión

Se inspeccionarán por televisión todos los tramos de colector colocados. Ahora bien, la Dirección de Obra podrá disminuir, si estima oportuno, el alcance de la inspección.

Para la realización de la inspección, la tubería deberá estar limpia; siendo a cuenta del Contratista la limpieza de dichas tuberías si fuera necesario.

El Contratista suministrará el equipo necesario, incluyendo un espacio cubierto adecuado para la visión de pantalla monitor, junto con personal experimentado en el funcionamiento del equipo y en la interpretación del equipo y en la interpretación de resultados.

La intensidad de iluminación y la velocidad de toma de la cámara deberán permitir un examen adecuado del interior del tubo. Se podrá detener el movimiento de la cámara, tener referencia de su posición y tomar fotografías en cualquier punto.

Asimismo, se realizará un vídeo de todo el trabajo efectuado, cuya cinta será entregada a la Dirección de Obra.

3.18. ENTRAMADOS METÁLICOS

El entramado metálico antideslizante es de fabricación estándar industrial, al que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas precisas en cada caso, en acero galvanizado por inversión en caliente con la aplicación de una protección de pintura.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, en caso que no esté definido en Proyecto, tres tipos de entramado metálico antideslizante de diferentes fabricantes para su elección.

La carga que debe soportar el entramado estará definida en los Planos de Proyecto y como mínimo será 1000 Kg.

Si la distribución de las placas no está definida en los planos el Contratista preparará una distribución para su aceptación por la Dirección de Obra.

Tanto la protección de galvanizado por inmersión en caliente como la pintura, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

3.19. BARANDILLAS METÁLICAS

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma NTE - FDB. Serán de acero inoxidable o acero galvanizado según lo indicado en los Planos y se deberán colocar de acuerdo con la norma indicada y los planos del proyecto.

3.20. ESCOLLERA

3.20.1. Características generales

La escollera podrá ser ejecutada por el Contratista por el procedimiento que estime más idóneo cumpliendo el artículo 658 del Pliego General PG-3. El tamaño mínimo de la piedra será de 200 Kg. y se colocará de acuerdo con los taludes señalados en el plano.

Se extenderá en capas sucesivas, condicionando cada una al tamaño mínimo de piedra, cerrando así los huecos para evitar la fuga de los finos presentes en el relleno natural o artificial existente.

Se colocará antes de la escollera un geotextil de transición entre el terreno y la piedra de 200 gr/m^2 de gramaje.

La colocación se realizará de tal forma que se asegure un talud constante y continuo con la piedra.

3.21. SUB-BASE

3.21.1. Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

3.21.2. 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.
- Tres (3) determinaciones de densidad in situ.
- Un (1) ensayo de placa de carga.

3.22. BASE GRANULAR

3.22.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

3.22.2. Ensayos

Por cada mil metros cuadrados o fracción se realizarán tres (3) determinaciones de humedad y tres (3) mediciones de la densidad in situ durante la compactación y dos (2) ensayos de placa carga.

3.23. RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

3.24. AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE

3.24.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales de acuerdo con la Instrucción de Carreteras.

3.24.2. Ejecución

Fabricación

Durante este proceso se extenderá el filler natural contenido en los áridos para sustituirlo por el filler de aportación, hasta conseguir que el porcentaje del primero en peso sobre el total de la mezcla, sea inferior al dos por ciento (2%).

El predosificador dispondrá al menos de cinco tolvas.

La planta de fabricación será discontinua y deberá disponer de pesada independiente para el filler de aportación en báscula con sensibilidad de un kilogramo (1 Kg.).

Las temperaturas de los áridos y el betún a la entrada del mezclador, así como la temperatura de la mezcla a la salida de la planta serán fijadas por la Dirección de Obra,

quien fijará asimismo las tolerancias para las mismas.

La fabricación del aglomerado, para capa de rodadura, solamente será de día, salvo permiso expreso de la Dirección de Obra, en cuyo caso será necesaria iluminación y señalización suficiente para asegurar la calidad geométrica de la mezcla y la seguridad del usuario.

La planta asfáltica será de una producción superior a 80 Tm/hora.

La planta llevará centralizadas, las indicaciones registros-seguridades.

Transporte

El transporte de las mezclas de la planta a la obra de extendido, será efectuado en vehículo con camas metálicas, que deberán ser limpiadas de todo cuerpo extraño, antes de la carga.

Antes de la carga, se podrá engrasar, ligeramente, pero sin exceso, con aceite o jabón el interior de las camas. La utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o de mezclarse con él (fuel, mazurt, etc.) queda totalmente prohibida. El mismo producto se usará en las palas y rastrillos de los peones del extendido.

La altura de fondo de la cama y de la cartola trasera, serán de tal forma, que en ningún caso haya contacto entre la cama y la tolva de la extendedora. El camión deberá, obligatoriamente estar equipado permanentemente de una lona apropiada, capaz de proteger las mezclas y evitar su enfriamiento. Cualquiera que sea la distancia de transporte, las condiciones meteorológicas, etc., esta lona será obligatoriamente colocada desde el final de carga en la tolva de la extendedora.

La descarga de los camiones en la tolva de la extendedora, será completa, los restos eventuales de las mezclas enfriadas deben ser eliminados antes de cargar el nuevo camión.

La aproximación de los camiones a la extendedora será hecha sin choque, de hecho, convendrá que, en la última fase de la maniobra, sea la extendedora la que se acerque al camión estando éste parado y en punto muerto.

No se permitirán paradas de extendedora, para lo cual la velocidad de extendedora y capacidad de tolva y camión deberán elegirse adecuadamente.

3.24.3. Trabajos preparatorios

Estando totalmente limpia y barrida la carretera, se procederá a la extensión del riego de adherencia, estando la superficie de la carretera completamente seca, siendo la dosificación de quinientos a seiscientos (500-600) gramos de ECR-1 por metro cuadrado (m^2), siendo uniforme su distribución en la superficie de la calzada, y con una longitud comprendida entre cuatrocientos y cien (400-100) metros (m.), delante de la extendedora.

El riego se hará con camión regador. En cualquier caso, se utilizará una pantalla para que el riego que se realice en un carril no contamine ni la capa ya extendida, ni las obras laterales (bordillos, aceras, etc.).

Extensión

La temperatura mínima de extendido será fijada por la Dirección de Obra.

No se admitirá la entrada de camiones en la zona de extendido con las ruedas sucias.

Después de bascular el camión, en ningún caso se admitirá que la tolva quede vacía, para evitar el enfriamiento de la mezcla.

Se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita.

No habrá paradas de la extendedora por razón alguna salvo averías, cambio de velocidad o terminación del trabajo.

Velocidad del extendido

Será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min.).

Juntas

Para la ejecución de las juntas, se seguirá el criterio de no superponer las juntas longitudinales con las de la capa inferior, teniendo un desfase mínimo de veinte centímetros (20 cm.).

Sin embargo, la junta longitudinal de la capa de rodadura estará exactamente en la línea de separación de carriles, y por ningún motivo bajo la zona de rodaje del tráfico.

Temperatura del extendido del aglomerado

La temperatura tomada después del extendido y antes de iniciar la compactación para las mezclas, será fijada por el Director de las Obras.

Maquinaria

La extendedora deberá tener control electrónico longitudinal y transversal y tendrá a disposición para su uso esquí largo y corto. La longitud del esquí largo será mayor o igual a la distancia entre clavos del hilo de extendido multiplicada por uno veinte (1,20).

La graduación del control transversal será apreciable hasta cero con veinte por ciento (0,20%).

Vibración

El vibrador interno de la extendedora funcionará al menos al ochenta y cinco por ciento (85%).

Cualquier variación del tipo de maquinaria se hará con autorización y según criterio del Ingeniero de Construcción.

Compactación

Maquinaria

Las máquinas a utilizar para la compactación serán propuestas por el Contratista a la Dirección de Obra, quien fijará la forma de empleo.

En todos los tramos con fuerte pendiente el extendido se realizará de abajo hacia arriba.

La densidad de las probetas extraídas en obra será superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad del ensayo Marshall, realizado con ese mismo aglomerado a la salida de la planta.

El hueco producido por la extracción de probetas en cada capa de aglomerado deberá rellenarse antes de las veinticuatro horas (24 h.) posteriores a la extracción de las mismas.

Tolerancias de la superficie acabada

Sobre cada capa se obtendrá un perfil al menos de cinco puntos de la sección transversal.

- Eje

- Bordes derecho e izquierdo

- Centro de cada carril

Las tolerancias en cada capa serán:

Base e intermedio = + 15

Rodadura = + 10 mm.

Comprobada con regla de 3 m. tanto paralela como normalmente al eje de la calzada la

superficie no deberá variar en más de ocho milímetros (8 mm.) en capa de base e intermedia o en más de cinco milímetros (5 mm.) en capa de rodadura.

Las zonas en que las irregularidades excedan las tolerancias antedichas, retengan agua en su superficie o el espesor no alcance el noventa por ciento (90%) del previsto en planos, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

3.25. REPOSICIÓN DE LA URBANIZACIÓN

3.25.1. Firmes en calzada

La ejecución de la reposición de los firmes de calzada se realizará, de acuerdo con lo indicado en este capítulo en lo referente a firmes, cumpliendo el vigente PG - 3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

3.25.2. Bordillos

La ejecución de los bordillos de hormigón o de piedra se realizará de acuerdo con lo señalado en los planos de detalle en lo referente a cimentación, y en el Pliego General PG-3.

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm.) medidos por solapo con regla de dos metros (2,00 m.), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm.), al igual que juntas superiores a un centímetro (1 cm.).

3.25.3. Cunetas de hormigón in situ

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento de la cuneta a construir, se procederá a la fabricación, puesta en obra y curado del hormigón, cuidando su terminación hasta que la superficie vista quede en perfectas condiciones de servicio y en todo conforme con lo que sobre el particular señalen los Planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento de un tipo aprobado por el Director de las obras.

Se realizarán juntas de hormigonado cada 15 m. de cuneta realizada in-situ.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm.), medidas por solapo con regla de dos metros (2,00 m.), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm.).

3.25.4. Aceras

Las aceras a reponer se ejecutarán preparando primeramente la superficie de asiento, cuyo espesor viene señalado en los planos, a base de una subbase granular que cumplirá todas las condiciones establecidas, para dicha unidad de obra, en este Pliego.

Posteriormente se realizará la solera de hormigón, cuyo espesor también aparece definido en los planos de este Proyecto y su ejecución se hará según las condiciones y prescripciones que se definen en este Pliego para el hormigón. Esta solera será sin juntas, las únicas juntas que se permiten, serán de hormigonado, tanto transversales como longitudinales en una malla máxima de seis (6) por seis (6) metros. Las juntas serán siempre perpendiculares al eje de los viales y no se sellarán.

La regularidad superficial de cada solera de hormigón será controlada dentro de las veinte y cuatro (24) horas siguientes a su ejecución. La superficie acabada no rebasará a la teórica en ningún punto, ni quedará por debajo de la misma en más de treinta (30) milímetros. Así mismo, no deberá variar más de diez (10) milímetros cuando se comprueba con una regla de tres (3) metros de longitud, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial.

A partir de aquí distinguiremos si la acera a reponer es de baldosa hidráulica o es de adoquín.

En el caso de baldosa hidráulica, y una vez fraguada la solera de hormigón y con cierta resistencia, una semana como mínimo después de la puesta en obra, se pasará a la colocación de la baldosa hidráulica.

La baldosa hidráulica se colocará sobre mortero de cemento fresco entre la solera de hormigón y la propia baldosa.

Una vez colocada y fraguado el mortero se pasará al relleno de las juntas mediante polvo de cemento.

En el caso de pavimento de adoquín será necesario realizar primeramente el elemento que confine el adoquín para evitar desplazamientos de las piezas, aperturas de las juntas y pérdida de trabazón entre adoquines. Para ello, y antes de pasar a su colocación, es necesario ejecutar los bordes de confinamiento, conformes a las normas y prescripciones de este Pliego.

Posteriormente, y una vez fraguado la solera de hormigón y con cierta resistencia, una semana como mínimo después de la puesta en obra, se pasará a la extensión y nivelación de la capa de arena de apoyo del adoquín.

Para ello se depositará cuidadosamente la arena en una capa de espesor uniforme utilizando una maestra de nivelación con guías longitudinales. Una vez nivelada la arena, y no compactada, no podrá pisarse, por lo que la colocación posterior del adoquín se realizará desde tramos ya terminados.

El espesor final de esta capa de arena, una vez colocado el adoquín y compactado el pavimento, estará comprendido entre tres (3) y cinco (5) centímetros.

Realizada esta fase, se pasará a colocar el adoquín sin usar ningún tipo de aglomerante.

Se dejarán unas juntas entre dos (2) y tres (3) milímetros para, posteriormente, rellenarlas de arena, tal y como se indica más adelante en este mismo apartado.

Todos los adoquines deben quedar nivelados, garantizándose que no existan diferencias totales de más de un (1) centímetro cuando se comprueba la superficie con una regla de tres (3) metros de longitud aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial. En caso de que las diferencias existentes sean mayores, se pasará a corregir la colocación de la arena de apoyo. La diferencia entre dos bloques consecutivos será inferior a dos (2) milímetros.

El ajuste del adoquín con los bordes de confinamiento se realiza cortando el propio adoquín. Si la distancia al borde es inferior a cuatro (4) centímetros, el hueco se rellenará con mortero de cemento.

Una vez colocados los adoquines, se pasará a la compactación de los mismos mediante una placa vibrante, pasando como máximo tres (3) veces por encima de toda la superficie a vibrar. Si la zona a compactar no tiene el confinamiento por estar en la mitad de un tajo, se dejará una franja mínima de un (1) metro de anchura junto al lado libre sin compactar.

Por último, se pasará al extendido de la arena fina, que deberá quedar entre las juntas de los adoquines. La arena deberá estar totalmente seca y se deberá realizar la operación con la superficie del adoquín también seca. Se extiende la arena sobre la superficie adoquinada y, posteriormente, se barre con una escoba o cepillo para que la arena entre por los espacios existentes entre adoquín y adoquín, a la vez que se hace un nuevo vibrado final que asegure el mejor llenado de las juntas. La arena sobrante debe retirarse mediante barrido, y nunca empleando agua.

No debe terminarse una jornada de trabajo sin completar el vibrado y el sellado del pavimento realizado.

3.26. REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS

En el caso de que por la realización de la obra fuera necesario reponer infraestructuras que se ven afectadas, éstas se realizarán de acuerdo con las especificaciones aquí reseñadas.

3.26.1. Reposición en la red de agua potable

Esta reposición se realizará de acuerdo con el Pliego General de Tuberías de Abastecimiento y con el apartado 3.15 de este Pliego, ya sea tubería de fundición, acero, polietileno o fibrocemento, al tramo afectado.

Las válvulas y piezas cumplirán lo estipulado en el capítulo 5 de este Pliego. Las arquetas, anclajes, etc. se realizarán de acuerdo con el capítulo 3 de este Pliego en lo referente a hormigones, encofrados, armaduras, etc.

Estas normas son también de aplicación para el caso de by-passes provisionales de la tubería de agua.

3.26.2. Reposición en la red de saneamiento

Las posibles afecciones en la red de saneamiento que no es modificada por el presente proyecto se realizará efectuando el asiento de las tuberías según la forma que aparece definida en los planos para la tubería de saneamiento de agua residual.

Se colocarán los tubos de forma que la junta machihembrada de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad una vez realizado su rejunteado con mortero de cemento. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos. Esta reposición se realizará en seco, siendo necesario ejecutar previamente los by-passes necesarios o empalmes y desvíos provisionales, siguiendo las condiciones indicadas en este Pliego.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas existentes o respecto a las modificaciones que introduzca el Director de la Obra.

3.26.3. Reposición de la obra civil de alumbrado y semaforización

Las posibles obras del colector podrán afectar al alumbrado e instalación de

semaforización en tres unidades de obra civil: canalizaciones, cimentaciones de los báculos y arquetas.

A continuación, se indican las condiciones especificadas para su total reposición.

Canalizaciones

Las zanjas para el tendido de cables en las aceras tendrán como mínimo 0,60 mts. de profundidad.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando los elementos puntiagudos o cortantes, y sobre dicho fondo se extenderá una capa de arena de 10 cm. de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de arena de 10 cm. de espesor y sobre esta una cinta plástica de color amarillo con inscripción de aviso de canalización de electricidad. El relleno de la zanja se compactará perfectamente.

La zanja en calzada tendrá 1 metro de profundidad y llevará dos tubos de hormigón centrifugado de 100 mm. de diámetro colocados en idéntica forma a la descrita con un asiento y relleno de hormigón HM-20.

En toda la canalización subterránea se tenderá cable de acero de 3 mm. de diámetro por el interior del tubo al objeto de facilitar el tendido de cables.

Cimentaciones

Las cimentaciones u obra de fábrica para el anclaje de báculos, se realizará en hormigón en masa HM-20 las que quedarán empotrados los pernos de anclaje.

Comprenderán la excavación, encofrado si fuese necesario y colocación de los pernios de anclaje mediante plantillas y zunchado en su parte inferior para su correcto posicionamiento vertical y a las distancias correctas, colocación adecuada del tubo, hormigonado, nivelado de la superficie superior y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

En las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra o jardines, la cara superior de la misma quedará en 5 cm., bajo el nivel de tierra y en las que se realicen en aceras o similares, la terminación será la que considere oportuna la Dirección de Obra en cada caso.

Por el Adjudicatario serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medidas de seguridad y defensa que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo, se instalarán

todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que adviertan del peligro para la circulación.

Cuidará igualmente de la estabilidad y conservación de las canalizaciones e instalaciones que existan sobre el suelo y que resulten directa o indirectamente afectadas por los trabajos. A este efecto, llegado el caso, el Adjudicatario se pondrá en contacto con la Dirección de Obra que le dará las indicaciones pertinentes y que deberán ser aceptadas en su totalidad.

Aun cuando por el Adjudicatario sean tomadas todas las medidas de seguridad que procedan, la reparación de cualquier avería y consecuencias de cualquier accidente que de modo imprevisto se produzca, será de cuenta del Adjudicatario y responderá igualmente de cuanto de ello se derive.

Arquetas

Las arquetas de registro correspondientes a cada farola tendrán como dimensiones interiores:

0,40 x 0,40 x 0,60 mts.

Las paredes serán de hormigón y se dispondrá de un dren al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales.

El marco y tapa serán de hierro fundido con la inscripción de ALUMBRADO.

Las arquetas de cambio de sentido serán similares en construcción a la anterior variando únicamente las dimensiones que serán de:

0,80 x 0,80 x 1 mts.

Para su construcción se empleará hormigón en masa HM-20.

3.26.4. Reposición de canalización telefónica

La posible afección y reposición de las canalizaciones telefónicas existentes se realizarán de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

En el momento en que la zanja del colector transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de telefónica, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario.

3.26.5. Reposición de canalización de energía eléctrica

Las acometidas de energía eléctrica a los tanques de tormenta y estaciones de bombeo previstos en este proyecto se realizarán de acuerdo con las especificaciones de este capítulo del Pliego de Prescripciones, con las secciones tipo definidas en plano y las instrucciones de la compañía Iberdrola, S.A.

La reposición de las posibles afecciones de la red de energía eléctrica por las obras de este proyecto se efectuará de acuerdo con las normas de la compañía explotadora, siendo necesario aviso previo a la ejecución de la obra a dicha compañía. Durante la ejecución de la zanja próxima a la red eléctrica, deberá existir un vigilante de la compañía Iberdrola cuyos gastos serán por cuenta del Adjudicatario.

3.26.6. Reposición de canalización de fibra óptica

La reposición de las posibles afecciones a la red de fibra óptica del Gobierno Vasco por las obras de este proyecto se efectuará de acuerdo con las normas del Gobierno Vasco a este respecto, siendo necesaria la comunicación previa a dicha entidad de la posible afección que se cree.

3.26.7. Reposición de canalización de gas

Las posibles reposiciones y afecciones en la canalización de gas existente se realizarán de acuerdo con las normas que las compañías Gas de Euskadi y Natur Gas señalen y de acuerdo con las especificaciones que a continuación se indican.

Montaje de las Tuberías

Almacenamiento, manipulación y transporte

La tubería de polietileno se almacenará sobre superficies planas, exentas de piedras, protegida de la luz solar o de focos de calor y de objetos punzantes.

Cuando se utilice polietileno enrollado sobre bobinas metálicas, se vigilará que la última capa quede a una distancia suficiente del aro o corona exteriores de apoyo de la bobina, tal que al depositarla en el suelo las irregularidades del mismo no lleguen a dañar el polietileno que conforma las últimas capas.

El transporte, carga, descarga y las diferentes manipulaciones deberán hacerse tomando todas las precauciones necesarias para no dañar la tubería.

No se admitirá:

a) Hacer rodar los tubos sobre el suelo. El desplazamiento de los tubos por rodadura debe ejecutarse sobre potros de madera de bordes redondeados.

b) Desplazar o levantar los tubos mediante cables u otros medios que puedan dañar los mismos.

c) Apilar los tubos sobre una altura de más de 1 metro con el fin de evitar deformaciones.

d) Poner los tubos o accesorios en contacto con aceites o productos bituminosos.

e) Colocar los tubos o accesorios bajo temperaturas superiores a los 40ºC.

Colocación en zanja

En la colocación en zanja de la tubería, el Contratista adoptará las siguientes medidas para no producir daños a la tubería:

- Antes de colocar la tubería en zanja, ésta debe estar limpia de objetos extraños, como piedras, pedazos de madera, desperdicios, etc., que pudieran dañar la tubería.
- Durante el tendido en zanja, la tubería debe tener los puntos de apoyo suficientes, con el fin de que sirvan de guía para no rozarla con las paredes; después deben ser retirados.
- La tubería debe ser colocada haciendo un ligero serpenteo de forma que las contracciones del material que puedan producirse a posteriori no afecten en absoluto a la canalización.
- Si fuera necesario bordear obstáculos, se puede curvar la tubería siempre y cuando el radio mínimo de curvatura sea de 20 veces el diámetro de la tubería.
- La tubería debe reposar libremente en el fondo de la zanja sin tocar los bordes.

Para colocar la tubería en la zanja se empleará el método convencional, que consiste en tener la zanja abierta antes de tender el tubo.

Una vez abierta la zanja, y empleando tubería en bobinas, se fijará un extremo de la tubería haciendo trasladar la bobina sobre la zanja, depositándose el tubo sobre el fondo a medida que la desplazamos.

Este método tiene el inconveniente que no puede usarse en caso de que exista algún obstáculo transversal en la zanja.

Para evitar el inconveniente anterior, otro método sería a partir de la bobina fija se tira del tubo y se va introduciendo en la zanja sobre lecho de arena. De esta forma se evitan roces con el fondo, haciendo deslizar la tubería sobre la cama de arena. Permite salvar obstáculos transversales que aparezcan en la zanja.

Tanto en el empleo de un método o de otro, se tomará la precaución de que el extremo de la tubería esté tapado para que no pueda penetrar ningún objeto o arena en el interior de la misma.

En todos los cruces o pasos que se requieran tubos de protección, éste debe instalarse recto, de manera que la conducción pueda ser reemplazada sin problemas en caso de ser necesario.

En cambios secundarios o en otros donde sea necesario instalar tubo de protección durante la construcción de las obras, la tubería debe instalarse recta para facilitar la colocación de la vaina en caso de requerirse posteriormente.

El interior del tubo de protección se limpiará cuidadosamente antes de introducir la tubería. Se colocará a la entrada del tubo de protección un útil para evitar el rozamiento de la tubería con la vaina. Inmediatamente después de introducir la tubería se sellarán los extremos de tubo protector.

Las uniones entre tubos se realizarán mediante soldadura, de acuerdo con las especificaciones del apartado siguiente.

Las extremidades de toda conducción que se abandonan provisionalmente en la zanja deberán ser siempre protegidas contra las infiltraciones de agua y la penetración de suciedad o cualquier objeto por medio de un accesorio de cierre.

Cuando se realice la continuación de la canalización con tubería en carga, se utilizará el estrangulador de tubería, para de esta forma proceder al corte del accesorio de cierre y colocación del manguito de unión.

Colocada la tubería en la zanja, se procederá al relleno de la misma una vez que la colocación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La zanja pendiente de relleno será debidamente señalizada por el Contratista.

El relleno se efectuará preferentemente con la máxima temperatura ambiental, y nunca cuando el terreno de relleno esté helado.

Soldadura de la Tubería

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. Esta última 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:

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

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

3º 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 aportado 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 275°C, 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, rascado 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 de 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 cualquiera 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 de 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 electrosoldables 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 recomendable, y constituye práctica habitual, que los operarios a los que se les vaya a encomendar trabajos de soldadura superen previamente pruebas de capacitación de los métodos operativos.

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 de 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 riesgo 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 la 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.

Pruebas de la Tubería

Antes de la puesta en servicio, la canalización de gas se someterá a las pruebas neumáticas de resistencia mecánica y de estanqueidad. Para la realización de las mismas el Contratista hará los siguientes pasos.

Condiciones Generales

A la terminación del tapado se probará la conducción. El método y los criterios de prueba deberán ser aprobados por la Dirección de Obra de antemano, que estarán de acuerdo con la normativa vigente.

El procedimiento de la prueba y los materiales utilizados en ella serán de tal naturaleza que demuestren con claridad la resistencia de cualquier sección de la tubería y la existencia o no de fugas que puedan constituir un peligro para la seguridad pública y/o funcionamiento.

Las pruebas a realizar, así como la duración y presiones, son las determinadas en el apartado de procedimiento de este artículo.

Las pruebas se realizarán "in situ" una vez instalada la conducción, realizándose la de estanqueidad inmediatamente antes de que ésta se ponga en servicio.

Si la prueba revela la presencia de una fuga u otro defecto cualquiera, se ha de proceder a su reparación o sustitución. Una vez efectuada la misma se repetirá la prueba para ver si la reparación se ha hecho correctamente.

La conducción se aprobará si durante la prueba ocurren elevaciones o caídas de presión que puedan explicarse satisfactoriamente en su totalidad por fluctuaciones de temperatura u otro fenómeno físico acaecidos en ese tiempo.

Las conexiones que sean necesarias instalar después de la prueba de estanqueidad entre secciones y/o instalaciones de gasoductos no precisan de ninguna prueba separada de resistencia, si bien los materiales a emplear se deberán probar previamente.

Cuando sea posible, se verificará la estanqueidad de dicha conexión después de la admisión de gas a presión. Esto se puede hacer, por ejemplo, con la ayuda de una solución jabonosa.

Después de comprobar una junta o unión con agua jabonosa se efectuará un lavado profundo con agua para que no quede resto de detergente en contacto con el tubo.

Durante la prueba se han de tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad del personal y el público, y evitar en la medida de lo posible causar daños materiales.

Las cabezas de pruebas, "caps" y demás elementos de construcción utilizados en las pruebas se diseñarán, fabricarán e instalarán de conformidad con las normas aprobadas sobre diseño y construcción de canalizaciones. Para dichos elementos, la presión de diseño aplicada al calcular el espesor de pared será la presión de prueba de la tubería que se haya de conectar con un coeficiente de seguridad del 0,72.

No podrá hallarse presente ninguna persona en la zanja mientras se esté elevando la presión hasta el nivel requerido, en cuyo caso a la única persona a quien se permite hallarse en la zanja es el responsable de comprobar la estanqueidad de la junta.

Procedimiento de las Pruebas

- Prueba de estanqueidad

Esta prueba se hará con agua, aire o gas, y a una presión de 5 Kg/cm^2. La duración será de 6 horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba (ITC-MIG R.5.3.)

La elección del fluido de prueba a emplear será a criterio de la Dirección de Obra.

La línea estará cerrada por ambos extremos con cabezas de prueba construidas para que llenen o vacíen la conducción, y tendrán una conexión para un manómetro y/o registrador de presión.

La Dirección de Obra tendrá acceso a la instalación de pruebas, así como a la comprobación de cualquier instrumento que en dicha instalación se utilice.

Se medirá la temperatura al menos en dos puntos.

- Prueba de agua

Se llenará de agua limpia. Con un rascador de llenado, el aire y la suciedad se empujará hasta el final de la línea. La bomba estará dotada de filtros de arena.

Antes de que la prueba pueda comenzar, la línea deberá estar llena de agua al menos durante 6 horas. Este tiempo se considerará suficiente si la temperatura del agua para φ exteriores de hasta 20" no cambia más de 1º C durante las últimas dos horas.

Transcurrido el citado período, se dará la presión a la conducción mediante la bomba. La cantidad de agua necesaria para presurizar la conducción indica la presencia de aire. La cantidad de agua que se haya de añadir se medirá con ayuda de un vaso medidor u otro método aprobado.

Para comprobar el aire que pueda hallarse presente en la conducción, se evacuará una cantidad de agua de la tubería presurizada que arroje un descenso de presión de 0,5 bar. Esta cantidad se medirá con una precisión de 1%.

Este dato se registrará y conservará en el archivo.

La evacuación del agua de la conducción una vez terminada la prueba será por cuenta del contratista.

- Prueba con aire o gas

Se tomarán las medidas necesarias para que no se introduzca en la conducción aceite procedente del compresor u otro producto que pueda dañar al material.

Durante la duración de las pruebas, el contratista deberá registrar con medios adecuados los datos de temperatura y presión.

Si una vez terminada la prueba hay indicios de que la línea probada no mantiene la presión o si existe una duda razonable sobre el resultado, no se dará la aprobación y habrá que someterla a otra prueba, o bien se prolongará la duración de la primera según

indique la Dirección de Obra y sin cargo para ésta, a menos que el Contratista pueda demostrar que la duda no era razonable.

Una vez recopilados todos los datos y entregados a la Dirección de Obra, ésta dará su aprobación final o no.

Todas las válvulas estarán parcial o totalmente abiertas durante la prueba.

- Prueba de resistencia mecánica

Cuando se haya instalado un tramo de conducción de suficiente longitud, se podrá someter a continuación a los ensayos de resistencia mecánica.

Este ensayo se realizará con aire a una presión entre 5 y 6 Kg/cm^2 y con una duración de 6 horas, a partir del momento en que se haya estabilizado la presión. Esta prueba se efectuará contra bridas ciegas o tapones soldados, todas las válvulas semiabiertas y la instrumentación, si la hubiese, desconectada.

La estanqueidad de las uniones o juntas se controlará con agua jabonosa, limpiándose posteriormente con agua.

- Purgado de la conducción con nitrógeno

Previo a la puesta en marcha de las conducciones de gas natural y una vez que se ha realizado una prueba de estanqueidad de la conducción, se procede a la operación de evacuar el aire existente y se sustituye por nitrógeno. La conducción se inertiza con nitrógeno presurizado hasta una presión un poco superior a la presión del gas de las demás redes.

Señalización de la Conducción

A lo largo de toda la longitud de la canalización se colocarán dos bandas de señalización con el fin de extremar las medidas de identificación de la red de gas existente en el subsuelo ante las acciones de terceros.

El material empleado para señalización de las tuberías enterradas será una banda de polietileno de 30 cm de ancho y de 0,1 mm de espesor, estable a las variaciones de temperatura y resistente a la acción de los ácidos y lejías.

La banda será opaca de color amarillo naranja vivo b-532 según la norma UNE 48.103, inalterable a la acción del sulfuro de hidrógeno según norma DIN 53.378. Deberá tener una resistencia mecánica mínima a la tracción de 100 Kg/cm^2 en su sección longitudinal y de 80 Kg/cm^2 en su sección transversal.

El material se suministrará en rollos de cien metros.

Se instalará en la zanja de alojamiento e implantación de las tuberías con una doble banda de señalización separadas entre ellas 150 mm. y colocada la más baja a 200 mm. de la generatriz superior del tubo. En los puntos donde el recubrimiento de la tubería es inferior a 0,80 metros, la distancia de la banda al nivel del suelo será reducida a criterio de la Dirección de Obra.

3.27. CANALIZACIÓN PARA CABLE DE TELEMANDO

3.27.1. Canalización

Las zanjas para el tendido de la canalización para el cable de telemando, salvo que vaya en la misma zanja que la tubería de saneamiento, en las aceras tendrán como mínimo 0,80 m. de profundidad y en las zonas alejadas de sus arquetas de registro seguirán las cotas de la propia tubería de saneamiento si así lo dispone la Dirección de Obra.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando los elementos puntiagudos o cortantes, y sobre dicho fondo se extenderá una capa de arena de 10 cm. de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de arena de 10 cm. de espesor y sobre esta una cinta plástica de color amarillo con inscripción de aviso de canalización de electricidad. El relleno de la zanja se compactará perfectamente.

La zanja en calzada, salvo que vaya en la misma zanja que la tubería de saneamiento, tendrá 1 metro de profundidad mínima y se colocará de manera idéntica que la definida para la acera, salvo que se sustituirá la arena por hormigón HM-20.

En toda la canalización subterránea se tenderá una cuerda de nylón de 5 mm de diámetro por el interior del tubo al objeto de facilitar el tendido de cable de telemando.

3.27.2. Arquetas

Las arquetas de registro correspondientes a esta instalación tendrán las dimensiones definidas en los planos del presente Proyecto.

Las paredes serán de hormigón y se dispondrá de un dren conectado al terreno al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales.

El marco y tapa serán de fundición nodular con anagrama.

3.28. ANCLAJES, MARCOS, PASAMUROS METÁLICOS

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de redondos, perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos u otros equipos o unidades de obra.

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).

Todos los elementos a embeber en hormigón, a excepción de los anclajes serán acero inoxidable. Los pasamuros para canales o tuberías de hormigón serán de hormigón dejando un encofrado perdido en las paredes a atravesar.

En todo caso, se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos en principio no sobresaldrán de la pared de hormigón dejándose alrededor de ellos un anillo de porexpan de tres (3) centímetros de espesor y diez (10) centímetros de anchura para la posterior soldadura de brida o tubería. El hueco, una vez soldada la prolongación del pasamuros, se rellenará con un mortero de resina de epoxi.

3.29. MORTEROS DE CEMENTO

3.29.1. Tipos de mortero

Para fábricas de ladrillo y mampostería se utilizará mortero de dosificación 250 Kg/m^3 de cemento; para capas de asiento prefabricadas, de 350 Kg/m^3 de cemento; para fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas, de 450 Kg/m^3 o de 600 Kg/m^3 de cemento; para enfoscados exteriores, de 850 Kg/m^3 de cemento.

La resistencia a compresión a veintiocho días del mortero destinado a fábricas de ladrillo y mampostería será como mínimo de ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm^2).

Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

3.29.2. Ejecución

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente. Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.

No se empleará mortero que haya comenzado a fraguar, por lo cual, solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato.

No se admitirán faltas de morteros mayores de 10 mm. si no va revestido ni de 30 mm. si es para revestir.

No se admitirá un desplome superior a 10 mm. en una variación de 3 mm. o superior a 30 mm. en toda la altura.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deberán ser retirados de la obra, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.30. TERRAZO

3.30.1. Materiales

Las baldosas cumplirán con las especificaciones definidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de grano de 5 mm.

3.30.2. Ejecución

El pavimento de baldosas de terrazo se ejecutará con una capa inicial de arena de río de dos centímetros de espesor, y una segunda capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 y espesor dos centímetros. Se colocarán las baldosas humedecidas bien asentadas y rellenando las juntas con lechada de cemento. Se acabará, en su caso, mediante pulido con máquina de disco horizontal.

3.30.3. Control de calidad

Los criterios de aceptación serán los definidos en la Norma NTE-RSR (Suelos y escaleras, piezas rígidas) en su capítulo "Control de ejecución".

3.31. ALICATADOS DE GRES

3.31.1. Ejecución

Previamente a su colocación los azulejos de gres deberán sumergirse en agua y orearse a la sombra doce horas como mínimo.

Sobre el paramento limpio y aplomado se colocarán los azulejos a partir del nivel superior del pavimento, con un mortero de consistencia seca de un centímetro de espesor, que rellene bien todos los huecos golpeando las piezas hasta que encajen perfectamente.

La superficie no presentará ningún alabeo ni deformación. Se emplearán los instrumentos adecuados para realizar mecánicamente los cortes y taladros.

Las juntas del alicatado se rellenarán con lechada de cemento blanco y el conjunto se limpiará doce horas después.

3.31.2. Control de calidad

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma NTE-RPA (Paramentos alicatados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado podrán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.32. PINTURAS

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados (NTE-RPP Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados esta no tendrá una humedad superior al 6 por 100, y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Si la superficie de aplicación es madera, ésta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20 por 100 si es exterior o entre el 8 y el 14 por 100 si es interior. No estará atacada por hongos o insectos ni presentará nudos mal adheridos.

Si la superficie de aplicación es metálica se limpiará ésta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

3.33. MAMPOSTERÍA

3.33.1. Materiales

En general, se empleará el mortero de dosificación 250 Kg/m^3 de cemento descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los mampuestos cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

La forma de las piedras y dimensiones satisfará las exigencias previstas para la fábrica, tanto en su aspecto como estructuralmente.

Se eliminarán todas las partes delgadas o débiles de las piedras, así como cualquier irregularidad que impida la buena adherencia entre la piedra y el mortero (cuando el tipo de fábrica lo tenga).

Las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm.); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm.).

3.33.2. Ejecución

Las fábricas de mampostería se ejecutarán con la mayor trabazón posible, evitándose que queden divididas en hojas en el sentido del espesor.

Si los mampuestos no tuvieran el suficiente cuerpo para constituir por ellos solos el espesor del muro y éste tuviera necesidad de ejecutarse en dos hojas, se trabarán éstas, colocando de trecho en trecho llaves o perpiaños de mucha cola que atizonen todo el grueso. Si, por el contrario, los mampuestos fueran de mucho volumen, deberán partirse para conseguir la regularización de la fábrica.

Si el espesor del muro fuera muy grande y no pudiera atravesarse con una sola piedra, se colocarán dos o más alternadas que alcancen más de la mitad de su espesor y, en caso de que lo juzgue necesario el Director se engatillarán por sus colas con hierros o abrazaderas metálicas especiales. En estos muros de gran espesor se dejarán asimismo

mampuestos de resalto, de modo que formen llaves verticales que enlacen la hilada construida con la que se va a colocar encima.

Las mismas precauciones de buena trabazón anteriormente señaladas se aplicarán indispensablemente a la ejecución de ángulos y esquinas. A este fin, se emplearán en esta parte de las fábricas las piedras de mayor tamaño de que se disponga y cuya altura corresponda a la que tenga la hilada o el banco en ejecución. Estas piedras de ángulo tendrán ligeramente labradas las dos caras que hayan de formar los paramentos del muro, y su colocación se hará alternando las juntas laterales.

Las fábricas de mampostería estarán perfectamente aplomadas y con sus aristas verticales, debiéndose emplear en su construcción la menor cantidad posible de ripios.

La mampostería concertada de paramentos habrá de serlo por hiladas horizontales y con la piedra desbastada a pico grueso por todas sus caras. Las líneas de juntas verticales deberán ser alternadas y en ningún caso habrá, entre la junta de dos hiladas contiguas, una distancia inferior a veinte centímetros (20 cm.). La superficie de la cara de paramentos habrá de ser de forma aproximadamente rectangular, siendo el espesor máximo admitido en las juntas de dos centímetros (2 cm.).

Las juntas deberán estar sin falta de mortero y apretado para que el relleno sea completo en profundidad.

Los mampuestos se colocarán en su primera hilada sobre tortada de mortero de 2 ó 3 cm. de espesor, y previa limpieza y riego del asiento, regándose también los mampuestos si fuera necesario. Se procederá primero a sentar los mampuestos de los dos paramentos, colocándose después los principales mampuestos de relleno a baño de mortero, bien ligados entre sí, acuñados con ripio, pero cuidando de la perfecta trabazón indicada en los párrafos anteriores. En los muros de poco espesor se enrasarán todas las hiladas y se procurará guardar la horizontalidad perfectamente. En el aparejo no deben concurrir más de 3 aristas de mampuestos en un sólo vértice.

En la mampostería careada las piedras del paramento exterior se prepararán de tal modo que las caras visibles tengan forma poligonal que llene el hueco que dejen los mampuestos contiguos. Estos polígonos podrán ser o no regulares, pero queda prohibida la concurrencia de cuatro aristas de mampuestos en un mismo vértice.

La mampostería en seco deberá construirse con piedra arreglada con martillo para conseguir un buen encaje de los mampuestos entre sí. Se excluirán piedras de forma redonda. Las piedras se colocarán en obra de modo que se obtenga una fábrica

compacta; y en los paramentos se colocarán las piedras de mayores dimensiones. Se podrán utilizar ripios para rellenar los huecos en el interior de la fábrica, pero no en los paramentos vistos.

La trabazón tendrá piedras de atizonado completo en un 25% del total de las piedras.

Para la aceptación de la mampostería se establecen los siguientes criterios dimensionales:

- No se admitirá variación entre salientes de mampuestos superior a 5 cm. en una variación en el aplomado mayor de 3 cm.
- No se admitirán desviaciones superiores a 5 cm. en el replanteo.
- El espesor del muro no tendrá desviaciones superiores a ±2 cm.

3.34. JARDINERÍA

3.34.1. Replanteo y comienzo de los trabajos

Antes de realizar las excavaciones de plantación y las siembras, se hará el replanteo de los trabajos a ejecutar.

El replanteo se hará bajo la supervisión del Director de la obra, quien podrá, a la vista del resultado, modificar algún detalle de plantación.

Previo el comienzo de los trabajos propios de plantaciones y siembras, y si no se objeta orden en contra, se habrá llevado a cabo la limpieza del terreno, movimientos y aportes de tierra, obras de urbanización, así como el perfilado de las tierras.

3.34.2. Protección del arbolado que deba conservarse o trasplantar

Se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de daño a los árboles existentes que vayan a ser conservados o trasplantados a otros lugares de la finca. Si fuera conveniente y previamente al inicio de los trabajos, se protegerán tales árboles con un cercado de tablones según la proyección de la copa (o rodeando el tronco) y con una altura no inferior a 2,5 m. o hasta el nivel de la primera ramificación.

Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Calendario de plantaciones y siembras

Como norma general las plantaciones de arbolado y arbusto se llevarán a cabo entre los meses de Noviembre y Marzo. Las coníferas se plantarán con preferencia los meses de Octubre y Marzo.

Las siembras de césped se harán con preferencia en primavera o al fin de verano-comienzo de otoño.

3.34.3. Análisis de suelos

Las tierras fértiles (tierra vegetal) que se vayan a aportar habrán sido objeto de los pertinentes análisis como certificación del cumplimiento de los requisitos especificados en el apartado de suelos.

Tales análisis incluirán los niveles en metales pesados de las tierras.

3.34.4. Almacenamiento de tierra vegetal

Cuando se haga el acopio de tierra vegetal destinada a emplearse en las plantaciones y siembras, los montones de apilamiento no deberán sobrepasar espesores de 1, 5 o 2 m., para evitar la pérdida de fertilidad.

Durante la ejecución de las obras se evitará la compactación de estas tierras por el paso de maquinaria pesada.

Si fuera conveniente se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la erosión de sus laterales.

3.34.5. Excavación y aporte de tierra vegetal para las plantaciones de arbolado y arbusto

El volumen de la excavación y aportación consiguiente de tierra vegetal será el que indique la Dirección de Obra en relación con la especie y ubicación del árbol o arbusto.

3.34.6. Dimensiones de hoyos de plantación

Las dimensiones de hoyos de plantación serán de volumen doble del de las raíces o del cepellón a enterrar.

Abonado de las plantaciones y siembras

El abonado se realizará con abono orgánico (estiércol) y en céspedes también con abono mineral.

El abono mineral a emplear en la implantación de céspedes será de liberación lenta (5-6 meses) y se aplicará en la dosis preceptiva según el producto a emplear.

La estercoladura para implantación de céspedes será a razón de 1 Kg. de estiércol por m^2 y de 2 Kg. por m^2 para la planta de temporada. En hoyos de árboles 10 Kg. de estiércol. En hoyos de arbustos con 3 Kg. de estiércol.

3.34.7. Céspedes

Preparación del suelo y superficie para céspedes

La preparación del suelo y superficie para céspedes comprende:

a) Extendido de la tierra vegetal en capa de 20 cm de espesor y con las características indicadas en el Aptdo. referente a suelos.

b) Incorporación de abono orgánico (estiércol) en una proporción de 1 Kg/m^2.

c) Desmenuzamiento mecánico del terreno (rotavateado).

d) Rastrillado.

e) Abonado con abono mineral de liberación lenta (5-6 meses) y en la dosis preceptiva según el producto.

f) Rastrillado.

Siembra del césped y trabajos posteriores

Comprende:

a) Extendido de la semilla en la mezcla y proporción que se indica en proyecto.

b) Rastrillado con rastrillo fino para envolver la simiente.

c) Extensión de cubre-siembra (corteza de pino triturada o turba) en capa de 1 cm de espesor.

d) Rulado.

e) Riegos necesarios hasta el nacimiento total de la pradera.

e) Primera siega de césped (cuando la hierba haya alcanzado los 10 cm aproximadamente).

La semilla deberá quedar regularmente extendida y el césped, una vez nacido, cubrirá de forma regular la totalidad del suelo. En caso contrario, la Dirección de Obra podrá obligar a efectuar la siembra de las áreas no cubiertas o desechar totalmente la operación y ordenar el laboreo y nueva siembra. Todo ello hasta la obtención de una pradera uniforme.

Quedarán a cargo del contratista la instalación de los elementos de cierre necesarios para evitar la entrada y pisoteo de las superficies sembradas hasta como mínimo, no se haya realizado el primer corte de hierba.

3.34.8. Plantaciones

Plantación de árboles y arbustos

La plantación de árboles y arbustos comprende:

a) Apertura del hoyo.

b) Abonado de la tierra con estiércol.

c) Transporte al hoyo y plantación.

d) Fijación de la planta mediante tutor, vientos, etc.

e) Confección del alcorque de riego.

f) Primeros riegos hasta su asentamiento.

Cuando así se requiera, la plantación abarcará además la protección de los troncos contra la desecación e insolación y si se trata de arbolado en alcorque, la colocación de un tubo perforado en el hoyo de plantación.

Las plantas que en el transporte y operaciones de plantación hayan sido dañadas deberán ser sustituidas a cargo del contratista, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

Alcorque de riego

Consiste en la confección de un hueco circular en la superficie, con centro en la planta, formando un caballón horizontal alrededor que permita el almacenamiento de agua.

Su diámetro será proporcional a la planta.

Afianzamiento de planta con tutor

Cuando así se especifique en el proyecto, se afianzarán las plantas por medio de tutores. Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos unos 25 cm más que la raíz de la planta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, que serán dos como mínimo, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona, o la sujeción se hará con cintas de goma.

Para evitar la rotura del cepellón que conllevaría la colocación del tutor verticalmente cerca del eje del árbol, los árboles que presenten cepellón deberán entutorarse colocando el tutor inclinado y atado al árbol en su tercio superior.

Afianzamiento de planta con vientos

Consiste en la sujeción de la planta mediante tres cables que la mantengan en posición vertical.

Los cables se amarrarán al suelo mediante estacas bien firmes situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta. El atado a la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo ésta previamente con vendas de saco o lona.

Colocación de tubos perforados en arbolado en alcorque

Se colocarán de forma que abarquen la totalidad del hoyo de plantación, saliendo uno de los extremos a la superficie.

Todos los árboles en alcorque irán dotados de este tubo.

3.35. 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, Cuadros 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.

3.36. CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES

3.36.1. Generalidades

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general, el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto a ruido o vibraciones hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

3.36.2. CRITERIO DE MEDIDA DE LOS NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIÓN

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

  Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala A, db (A).

3.36.3. Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que

pueden presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previas al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados
- Edificios pilotados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas de testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

3.36.4. Vibraciones

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como

máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica en cada caso en la tabla adjunta:

VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA ADMISIBLE (mm/seg.)

NIVEL	CIRCUNSTANCIAS ADMISIBLES	TIPO DE VIBRACIÓN		
		Pulsatoria	Intermitente	Continua
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural). Medido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo 5 metros).	50	*	---
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado de estructura porticada metálica o de hormigón armado, servicios enterrados. No se admite daño alguno a servicios ni perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados.	8	6	4
IV	Casos especiales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en los Planos de Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto	4	4	4

- Pulsatoria: voladuras

- Intermitente: Hinca de tablestacas por golpeo

- Continua: Hinca o extracción de tablestacas por vibración

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones de normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12, 9 y 6 mm/seg. Respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de

producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso, los límites arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/seg. (vibración pulsatoria), 25 mm/seg. (vibración intermitente) y 12 mm/seg. (vibración continua).

3.36.5. Hinca de tablestacas y carriles

3.36.5.1.- Propuesta de solicitud

Al menos tres semanas antes de comenzar cualquier etapa de los trabajos de hinca, el Contratista comunicará su propuesta por escrito al Director de Obra. Esta propuesta, que tendrá el carácter de solicitud previa, incluirá detalles del tipo de maquinaria a utilizar, método de hinca y extracción, secuencia de operaciones, períodos de trabajo y controles a realizar.

Esta propuesta deberá ser aprobada por la Dirección de Obra o enviada de nuevo a Contratista al objeto de que la modifique de acuerdo con las indicaciones de aquélla.

El incumplimiento por parte del Contratista de estos requisitos facultará a la Dirección de Obra para paralizar los trabajos hasta que se subsanen las omisiones, sin derecho del Contratista a recibir ninguna compensación o indemnización económica ni de ningún otro tipo, por ello.

3.36.5.2.- Limitaciones

Las operaciones de hinca se limitarán estrictamente a las horas y duraciones especificadas o permitidas por la Dirección de obra.

3.36.5.3.- Pruebas "in situ"

Para cada tipo de terreno comprendido en el Proyecto se efectuará una prueba real de las posibilidades de hinca y extracción con los equipos que se haya previsto utilizar. Se tomarán además la medición de vibraciones y ruidos, tanto en la hinca como en la extracción.

3.36.6. Instrumentación y control

Las vibraciones del terreno y los ruidos no excederán de los límites especificados y el Contratista será responsable de efectuar mediciones con la periodicidad determinada por la Dirección de la Obra para verificar su cumplimiento.

Las vibraciones de terreno se controlarán mediante medidas de velocidad máxima de

partícula realizada a nivel de terreno e inmediatamente adyacentes al edificio o servicio especificado o más próximo. Dichas medidas se realizarán mediante instrumentos aprobados, capaces de medir la vibración según tres ejes ortogonales, uno de los cuales se alineará paralelamente al eje de la excavación y otro será vertical. Los instrumentos tendrán el correspondiente certificado de calibración recientemente expedido. Los apoyos de hormigón y soportes necesarios para los instrumentos de medida serán proporcionados por el Contratista, y serán eliminados por él, igualmente, cuando ya no se necesiten. Todas estas operaciones no serán de abono estando incluidas en las unidades de obra de tablestacas correspondientes.

3.36.7. Maquinaria

De entre los equipos disponibles se escogerán aquéllos que permitan trabajar dentro de los límites establecidos para cada zona de obra. A este respecto se sustituirán los martillos vibratorios eléctricos por otros hidráulicos de frecuencia variable, si ello permite acoplarse mejor, a juicio del Director de Obra, a las condiciones de algún tajo o zona de obra.

También podrán emplearse martillo de percusión de simple o doble efecto en cuyo caso se ajustará, además, a lo especificado respecto a los límites para el ruido, pudiendo ser preciso colocar fundas amortiguadoras de éste.

3.36.8. Hinca

Se pondrá especial cuidado en los arranques y paradas del equipo vibrohincador por el fenómeno de resonancia, limitando, si fuera necesario, la amplitud de la vibración para reducir sus efectos. A este respecto se tendrá en cuenta el período fundamental traslacional de las edificaciones próximas, que se verán afectadas por la vibración.

3.36.9. Extracción

En la extracción de tablestacas se extremarán las medidas de precaución especialmente si ha transcurrido mucho tiempo desde su hinca y especialmente en terrenos arcillosos y/o limosos. En casos especiales el Director de Obra podrá exigir que la extracción se efectúe por medio de grúas estáticas (sin vibración). En este caso, el Contratista podrá optar por renunciar a extraer las tablestacas estando obligado entonces a cortarlas como mínimo, a 1 m. por debajo de la superficie del terreno. En cualquier caso, no se devengará ningún abono suplementario por estas operaciones.

3.36.10. Ruidos

Además de lo ya especificado, respecto a los ruidos en el capítulo 5 de este Pliego, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

3.36.10.1. Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m. de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas de las 8 a las 20 horas).

$$N_{eq} = 75 \text{ dB(A)}$$

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

3.36.10.2. Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala N_{eq} posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aun cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada serán mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 db(A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así, por ejemplo, i de ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo, un aumento de 8 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de las jornadas los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

3.36.10.3. Horarios de trabajo no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

3.36.10.4. Compresores Móviles y Herramientas Neumáticas

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá a los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire m^3/min.	Máximo nivel en dB/(A)	Máximo nivel en 7 m. en dB/(A)
< 10	100	75
10-30	104	79
> 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de siete metros (7,00 m.) produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB(A) o más, no serán situados a menos de ocho metros (8,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que a una distancia de siete metros (7,00 m.), produzcan niveles superiores a 70 dB(A), no serán situados a menos de cuatro metros (4,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

CAPITULO 4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL 3

4.1. NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA 3

4.2. NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA 5

4.3. DEMOLICIONES 6

4.4. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 6

4.5. EXCAVACIONES EN GENERAL 7

4.6. EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS 8

4.7. EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS 8

4.8. ENTIBACIÓN DE ZANJAS 10

4.9. RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA Y DE ZANJAS 11

4.10. SUPLEMENTOS DE PRECIOS EN LA EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS 11

4.11. PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO 14

4.12. BULONES 16

4.13. HORMIGÓN PROYECTADO 16

4.14. HORMIGONES 16

4.15. ENCOFRADOS 17

4.16. ACERO DE ARMADURAS 17

4.17. ACERO INOXIDABLE EN OBRA CIVIL 18

4.18. ACERO LAMINADO EN OBRA CIVIL 18

4.19. JUNTAS CON CINTAS DE MATERIAL ELASTÓMERO 18

4.20. TUBERÍAS DE HORMIGÓN 19

4.21. TUBERÍAS DE PVC 19

4.22. POZOS DE REGISTRO DE SANEAMIENTO 19

4.23. ELEMENTOS DE SANEAMIENTO....20

4.24. SUB-BASE....22

4.25. BASE GRANULAR....22

4.26. RIEGO DE IMPRIMACIÓN....22

4.27. AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE....22

4.28. RIEGO DE ADHERENCIA....23

4.29. ESCOLLERADOS....23

4.30. REPOSICIÓN Y EJECUCIÓN DE URBANIZACIÓN....23

4.31. ANCLAJES, MARCOS Y PASAMUROS METÁLICOS....25

4.32. TERRAZO....25

4.33. CARPINTERÍA METALICA....25

4.34. CIERRES Y VALLAS....26

4.35. MUROS DE MAMPOSTERÍA....26

4.36. JARDINERÍA....27

4.37. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS....28

4.38. MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO....28

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

4.1. NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que conforman toda obra civil.

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 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 las infraestructuras y servicios afectados.
- Todos los gastos de inspección, vigilancia, ensayos y pruebas que figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Los gastos de inspección, vigilancia, ensayos y pruebas que no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares con un porcentaje máximo del uno por ciento (1%) del volumen de la obra.
- 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 período 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, compra o indemnización 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.

El Cuadro de Precios Nº 2 establece la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios Nº 1 y será de aplicación únicamente en los casos de rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o por Administración, o de abono de materiales acopiados a pie de obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán al 75% del importe asignado en el Cuadro de Precios Nº 2 al suministro del material a pie de obra afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación.

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 hubieran entregado; a efectos de mediciones y consiguiente valoración, el elemento base de medición serán los planos 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. DEMOLICIONES

Las demoliciones de muros se medirán y abonarán por los metros cúbicos correspondientes al elemento a demoler.

Las demoliciones de elementos superficiales tales como aceras, firmes, etc., se medirán por metros cuadrados correspondientes a la superficie a demoler.

Las demoliciones de elementos lineales tales como bordillos, cunetas, tuberías, etc., se medirán por metros lineales.

Las demoliciones de arquetas se medirán por unidad de arqueta demolida independientemente de las dimensiones de las mismas.

La retirada de los equipos eléctricos y de alumbrado existentes se medirá también por unidades.

En los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluye la demolición, apuntalamiento si fuera preciso, medidas de seguridad y transporte del material a vertedero, si no es servible, o al punto que indique la Dirección de Obra en el caso de que puedan ser reutilizables.

4.4. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

El precio figura en el Cuadro de Precios nº 1 y se mide en metros cuadrados realmente ejecutados. En este precio se incluye la tala de árboles y arbustos de diámetro inferior a 15 centímetros, con acopio y transporte de los troncos, previa eliminación de maleza y ramaje, extracción de raíces y tocones, retirada y almacenamiento de la tierra vegetal existente en un acopio intermedio y transporte de todos los materiales sobrantes a vertedero.

4.5. EXCAVACIONES EN GENERAL

La medición de las excavaciones en explanaciones, para emplazamiento de estructuras y desmontes, 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. 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 los terrenos con producción hortícola y zonas de huertas se tendrá especial cuidado en la retirada de la capa superficial de la tierra y su acopio en zona reguarda y protegida del viento y de contaminantes y mantenimiento, regando periódicamente, para mantener la humedad hasta el posterior relleno de la zona excavada. Asimismo, se realizará esta excavación fuera de la época de producción hortícola, adecuando el programa de trabajos a estas fechas. Para ello se ha distinguido dentro del Cuadro de precios número 1 la excavación de esta capa de tierra cultivable con un precio distinto al de la excavación general.

El precio a aplicar por este concepto aparece en el Cuadro de Precios nº 1 distinguiéndose el tipo de material, ya sea tierra o roca, es decir según el material a extraer.

La excavación en roca se realizará obligatoriamente con martillo rompedor, estando expresamente prohibido el uso de explosivos.

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 entrada.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones 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.

El vertedero deberá ser encontrado por el Contratista, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección de la Obra sobre la existencia o no de este elemento. El abono,

canon, etc. del vertedero correrá por cuenta del Contratista, pero no está incluido en el precio de excavación.

Dentro de precio de la excavación se encuentra incluido el refino de taludes y el redondeo de las cabezas del mismo.

4.6. EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

La medición de las excavaciones para emplazamiento de estructuras se refiere 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. 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.

El precio de esta excavación se considera como no clasificada independientemente del porcentaje de roca o suelos existentes.

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.

El vertedero deberá ser encontrado por el Contratista, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección de la Obra sobre la existencia o no de este elemento. El abono, canon, etc. del vertedero correrá por cuenta del Contratista, pero no está incluido en el precio de excavación.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones, salvo que vengan especificados explícitamente en este proyecto, y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las Obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista su adopción.

4.7. EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS

La excavación de la zanja para los colectores y otras infraestructuras se medirá en todos los casos por los metros lineales (m) de la misma realmente ejecutados, medidos en proyección horizontal, de acuerdo con el trazado indicado en los planos y

considerando únicamente las modificaciones aprobadas por la Dirección de la Obra, y se abonarán a los distintos precios que para esta unidad figuran en el Cuadro de Precios.

En el Cuadro de Precios figuran distintos precios para esta unidad, viniendo definido cada uno de ellos por el diámetro nominal de la tubería que se encuentra alojada en la zanja, por la profundidad de la generatriz interior e inferior del tubo con relación a la cota de terreno o urbanización y por el tipo de zanja a ejecutar según las secciones tipo descritas en los planos.

Dentro de cada uno de los precios que figurarán definidos en el Cuadro de Precios, se incluye la excavación de la zanja y prezanja, 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. Toda la excavación en zanja donde exista roca se realizará obligatoriamente con martillo rompedor. Incluye 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.

Se encuentra incluido el relleno de la zanja y prezanja una vez colocada la tubería y efectuadas las pruebas hidráulicas previstas en este Pliego, incluyendo materiales y ejecución. Los materiales de relleno serán en cada caso los indicados en las secciones tipo de los planos, con excepción de la base de asiento de la tubería. Asimismo, se incluyen las entibaciones normales, medios auxiliares y agotamientos de las aguas que puedan aparecer en la zanja cualquiera que sea el caudal, ya sean procedentes de la misma o del exterior.

La reposición a su estado inicial del terreno. Cuando el terreno original esté constituido por una capa superior de tierra vegetal, se consideran incluidos en este concepto de reposición a estado inicial los trabajos de excavación, carga y transporte a acopio independiente de esa tierra vegetal sin contaminar por el resto de los materiales de la zanja, carga y transporte desde este acopio intermedio a la zona a reponer, extendido con el espesor medio de la capa original, despedregado, rotavateado, rastrillado y siembra.

En su contra, no está incluido en los precios de excavación en zanja el transporte de los productos de excavación 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.

4.8. ENTIBACIÓN DE ZANJAS

Todas las zanjas de más de metro y medio (1,5 mts.) de altura contados desde la generatriz interior e inferior del tubo deberán de ser entibadas en su totalidad mediante paneles de entibación, independientemente del tipo de material de la excavación, incluso roca.

Esta entibación que deberá de ser aprobada previamente por la Dirección de Obra se medirá por los metros cuadrados de panel o tablestaca considerando la altura desde rasante de tubo hasta terreno (excepto prezanjas) y como máximo 10 cms del panel que sobresalga de esa cota.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, independientemente del tipo de panel o tablestaca empleado. En este precio está también incluido el material y empleo de sistemas alternativos de sujeción de la zanja, para el cruce de servicios afectados, así como la entibación a emplear para cierre frontal de la zanja.

Cuando en la ejecución de este trabajo resulte necesariamente una zona libre entre la excavación y la entibación, localizada en el trasdós de la misma, se rellenará inmediatamente con material granular de cantera para evitar movimientos en la entibación, estando incluidos estos materiales y operaciones en el precio.

En caso que a juicio de la Dirección de la Obra sea preciso por seguridad de la zanja dejar en el terreno los perfiles de las tablestacas, estas se abonarán como metro cuadrado de tablestaca perdida de acuerdo al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, independientemente del tipo de panel o tablestaca empleado. Si la Dirección de la Obra decide que debe recuperarse toda o parte del tablestacado se abonará la parte que quede perdida a los precios que figuran en el cuadro de precios nº1,

4.9. RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA Y DE ZANJAS

4.9.1. Rellenos con material seleccionado de excavación o préstamos

La medición de los rellenos con material procedente de la excavación o de préstamos, se hará en metros cúbicos (m^3) de relleno 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 del desmonte o de préstamo, la extensión, humectación y 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.

El precio al que será abonada esta unidad de obra, es el que figura en el Cuadro de Precios nº1.

4.9.2. Rellenos con material granular de cantera

La medición de los rellenos de las obras de fábrica con material granular procedente de cantera, se hará en metros cúbicos (m^3) de relleno 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 el suministro, transporte, reperfilado, la extensión, humectación, compactación en tongadas inferiores a 30 cms de altura y nivelación hasta la cota indicada en planos.

El precio al que será abonada esta unidad de obra, es el que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

4.10. SUPLEMENTOS DE PRECIOS EN LA EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS

Dentro de este artículo se indican los distintos suplementos que se medirán y abonarán por la excavación de la zanja, según las características topográficas y geotécnicas por donde discurra el trazado.

4.10.1. Excavación y relleno de zanja en sección reforzada con hormigón.

En aquellos tramos del trazado que así se señalen en los planos o que sean indicados por la Dirección de Obra, la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrán un suplemento por metro lineal al precio definido en el artículo 4.7 de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1 para refuerzo de la zanja con hormigón.

Dentro de este suplemento se incluyen los materiales y operaciones suplementarias necesarias para la ejecución de la unidad, incluso el recubrimiento y cama de hormigón y el atado de la tubería con latiguillos metálicos para evitar su flotación. Asimismo, se incluye el sobrecoste y pérdida de rendimiento debido a la ejecución del trabajo dentro de una estructura de hormigón armado, así como las medidas de control necesarias para garantizar la seguridad de la misma.

4.10.2. Excavación y relleno de zanja en cruce de río o arroyo.

En aquellos tramos del trazado que así se señalen en los planos o que sean indicados por la Dirección de Obra, la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrán un suplemento por metro lineal al precio definido en el artículo 4.7 de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de este suplemento se incluyen las excavaciones, materiales y operaciones necesarias para la ejecución de las ataguías de desvío, achiques, agotamiento, encofrados, cama y refuerzo de hormigón, el atado de la tubería con latiguillos metálicos para evitar su flotación y encachado superior, así como la retirada de las obras auxiliares realizadas para la ejecución de la unidad, todo ello conforme a lo prescrito en los planos, en este Pliego u ordenado por la Dirección de Obra.

4.10.3. Excavación y relleno de zanja bajo viales o caminos afirmados.

En aquellos tramos en que el trazado de la conducción se esté realizando bajo una carretera o vial de tráfico rodado, la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrán un suplemento por metro lineal al precio definido en el artículo 4.7 de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de este suplemento se incluyen todos los materiales y operaciones suplementarias necesarias para le ejecución de la unidad, incluso la sustitución del relleno por material todo-uno procedente de cantera, señalización, desvíos, pérdida de

rendimiento por mantenimiento del tráfico, etc. No se incluye la reposición del firme que se abonará con un precio aparte.

4.10.4. Excavación y relleno de zanja bajo carreteras.

En aquellos tramos en que el trazado de la conducción se esté realizando bajo una carretera nacional, en el caso del presente proyecto bajo la N-634, la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrá un suplemento por metro lineal al precio definido en el artículo 4.7 de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de este suplemento se incluyen todos los materiales y operaciones suplementarias necesarias para le ejecución de la unidad, incluso la sustitución del relleno por hormigón, señalización, desvíos, pérdida de rendimiento por mantenimiento del tráfico, etc. No se incluye la reposición del firme que se abonará con un precio aparte.

4.10.5. Excavación y relleno de zanja con pendiente superior al 20%.

En aquellos tramos en que el trazado de la conducción se esté realizando con una pendiente del tubo superior al 20%, la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrá un suplemento por metro lineal al precio definido en el artículo 4.7 de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de este suplemento se incluyen todos los materiales y operaciones suplementarias necesarias para le ejecución de la unidad, incluso la sustitución de la cama de gravillín por la cama de hormigón, la pérdida de rendimiento, etc.

4.10.6. Excavación y relleno de zanja en roca con prohibición expresa de explosivos.

Toda la excavación en zanja donde exista roca se realizará obligatoriamente con martillo rompedor.

Esta excavación se abonará como suplemento por metro cúbico de roca realmente excavada con martillo rompedor, aplicable para cualquier profundidad de zanja.

Queda expresamente indicado que este suplemento de precio no se aplicará a aquellos casos de refuerzo de taludes o excavación con martillo cuando por

conveniencia del Contratista emplee el martillo rompedor como maquinaria para excavación en roca.

Se considerará roca cuando siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa se considere por ésta necesario el cambio en la retroexcavadora del cazo por el martillo para continuar la excavación de la zanja.

No se considerará como de abono de excavación en roca, la roca ripable o meteorizada que pueda ser extraída con el cazo de la retroexcavadora.

Esta medición y abono se efectuará como suplemento, debiéndose cumplir todas las prescripciones indicadas en el artículo 4.7. de este Pliego.

4.10.7. Saneo de cama de apoyo de tubería.

En aquellos tramos del trazado que así señalen los planos y en las mediciones del Presupuesto, en donde el terreno de apoyo de la cama de asiento se considere por la Dirección de Obra de escasa consistencia se procederá a retirar el material y se sustituirá por material de cantera recubierto de una lámina geotextil de 200 gramos por metro cuadrado, para favorecer el asiento del tubo. La medición y abono de esta unidad se realizará por metro cúbico de material aportado al precio definido en el artículo 4.7. de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de este suplemento se incluyen las obras suplementarias de excavación, relleno, encofrado, entibación, material granular de cantera y geotextil necesarios, además de la mano de obra y maquinaría necesaria para realizar estas operaciones, dado que ser necesitarán mayores volúmenes de excavación y relleno, estando incluidos todos los materiales, medios y operaciones suplementarias necesarias para la ejecución de esta unidad.

La medición de este suplemento se realizará sobre perfiles realizados antes y después de la ejecución del saneo y se ha definido una unidad de suplemento por metro cúbico de cama mejorada según indicaciones del estudio geotécnico o directrices de la Dirección de Obra.

4.11. PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las excavaciones se abonarán por metros cuadrados (m^2), deducidos de los planos, multiplicando la superficie de pantalla afectada por el espesor teórico de la misma. Se diferencia la excavación en tierras o en roca cuando sea necesario el uso del trépano.

La profundidad de la pantalla se medirá desde el la parte superior de los muros-guía hasta la profundidad teórica de las armaduras más veinte centímetros (20 cm.). La longitud se medirá verticalmente. En el precio de la excavación esta incluido el empleo de lodos bentoníticos.

Los murete-guía se abonarán por metro lineal de doble muro de dimensiones de 0,20x 1 metro, incluyendo excavaciones, rellenos, hormigonado, armado, encofrado y desencofrado y posterior demolición de los mismos y retirada a vertedero o gestor autorizado, incluso el correspondiente canon de vertido.

En ningún caso se permitirá el vertido de los lodos a los cauces de los ríos o al mar.

Dentro de esta unidad se contempla la excavación tanto en tierras como en roca, extracción del material excavado y su tratamiento y retirada a vertedero autorizado y canon de vertido, hormigonado, vibrado, curado. No se abonarán los excesos tanto de excavación como de hormigón ni de los materiales necesarios para la correcta ejecución de esta unidad.

Se consideran incluidos en los precios los excesos por sobreespesores.

Las armaduras de acero se medirán y abonarán sobre medición teórica según se especifica en el apartado relativo a armaduras para hormigón de este Pliego.

Las vigas de atado se medirán y abonarán según se especifica en el apartado de hormigones de este Pliego.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y/o el Cuadro de Precios reflejarán el tipo de anclaje a emplear así como la forma de abonarlo.

La limpieza superficial del paramento visto de la pantalla se abonará por metros cuadrados (m^2) de paramento visto, medidos sobre Planos, cuando éste trabajo esté previsto en el Proyecto.

Se consideran incluidos en los precios las indemnizaciones correspondientes por desplazamiento del personal, preparación del material, montaje y desmontaje en obra de los equipos de perforación, grúas, central para la elaboración de lodos tixotrópicos y todos los medios y materiales necesarios para efectuar los trabajos en el plazo comprometido.

No serán abonables las operaciones de preparación de la plataforma de trabajo, demolición de cabezas de paneles, carga, transportes y vertidos, enderezado de

armaduras, apeos provisionales de la pantalla, regularización del paramento visto de la pantalla, ni cualquier otra operación para la que no se haya establecido criterio de medición y abono.

4.12. BULONES

Los bulones de anclaje se medirán por metros lineales realmente colocados, de acuerdo con los Planos o con las instrucciones de la Dirección de Obra y se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. En estos precios se consideran incluidas todas las operaciones de perforación y limpieza de taladros, entubado, colocación y anclaje de los bulones, puesta en tensión, inyección de protección, etc., así como todos los materiales necesarios (bulones, placas, arandelas, material de anclaje e inyección, etc.).

4.13. HORMIGÓN PROYECTADO

El hormigón proyectado se medirá por m^3 de volumen teórico proyectado de acuerdo con los Planos. Su abono se realizará por aplicación de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1. Estos precios incluirán el costo de todos los materiales, cemento, áridos, agua, aditivos, equipos, herramientas y mano de obra necesaria para realizar la preparación, mezcla y colocación del hormigón, así como las pruebas y ensayos necesarios y el suministro y la aplicación de los compuestos químicos o agua para su curado. El hormigón proyectado que rebote no será ni medido ni abonado de forma separada. Su costo estará incluido dentro del precio del m^3 de hormigón proyectado correctamente ejecutado. También está incluida su retirada, su empleo para la formación de aceras laterales y la carga, transporte y descarga en vertedero del sobrante, si lo hubiera.

En especial está incluido en el precio la fibra metálica tipo "Dramix" con una dosificación de 60 Kg de fibra de acero por metro cúbico de hormigón proyectado ó la armadura de reparto.

4.14. HORMIGONES

Se entiende por metro cúbico (m^3) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m^3) realmente ejecutado, completamente terminado de acuerdo con lo especificado 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 desprendimiento.

En los precios se incluyen los siguientes trabajos y 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.

A cada tipo de hormigón medido, se le aplicará el precio señalado en el Cuadro de Precios nº1, salvo que las resistencias medias a las roturas de las probetas, según lo previsto en el Capítulo II de este Pliego, fueran inferiores a lo señalado para cada clase de hormigón, en cuyo caso, al precio de los hormigones correspondientes les será aplicado un descuento proporcional al doble de la pérdida de resistencia, según se especifica en el párrafo correspondiente.

4.15. ENCOFRADOS

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, etc., independientemente del espesor, altura, etc.

4.16. ACERO DE 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, separadores, etc.

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.

En el Cuadro de precios nº 1 figuran dos precios para armaduras según se utilicen durante la ejecución de los muros pantalla o se ejecute en el resto de la obra civil.

4.17. ACERO INOXIDABLE EN OBRA CIVIL

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según el catálogo de ENSIDESA o AHV, en el caso de perfiles normalizados laminados o deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,85 Toneladas por metro cúbico. A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio del Cuadro de Precios nº 1. Se considera incluido en el precio el suministro, la elaboración, la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

4.18. ACERO LAMINADO EN OBRA CIVIL

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según el catálogo de ENSIDESA o AHV, en el caso de perfiles normalizados laminados o deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,85 Toneladas por metro cúbico. A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio del Cuadro de Precios nº 1. Se considera incluido en el precio el suministro, la elaboración, la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje, pintura, galvanizado y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

4.19. JUNTAS CON CINTAS DE MATERIAL ELASTÓMERO

Las juntas de impermeabilización, formadas con cintas de P.V.C. o de caucho natural junto con el sellado, se medirán y abonarán por la longitud colocada en Obra al precio del Cuadro de Precios nº 1. En cada precio se incluye la banda de impermeabilización, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

4.20. TUBERÍAS DE HORMIGÓN

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, descontando la longitud de los pozos de registro.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 comprenden el suministro, transporte, montaje y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las soleras, camas y arriñonamiento de hormigón según planos, para apoyo de la tubería y las juntas de construcción en las camas, nivelación, juntas de las tuberías, parte proporcional de incremento de coste por bielas, gastos de las pruebas y ensayos y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

En especial en este precio están incluidos los gastos correspondientes a las pruebas de estanqueidad de los tramos de colector y la inspección por cámara de televisión con informe.

4.21. TUBERÍAS DE PVC

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, descontando la longitud de los pozos de registro e incluyendo la cama de arrocillo o material granular de cantera.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 comprenden el suministro, transporte, montaje y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las camas de arena para apoyo de la tubería, el refuerzo de material granular, nivelación, juntas de las tuberías, parte proporcional de incremento de coste por bielas, gastos de las pruebas y ensayos, y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

Igual que en el apartado anterior los gastos de las pruebas de estanqueidad e inspección por cámara de televisión e informe están incluidos en este precio.

4.22. POZOS DE REGISTRO DE SANEAMIENTO

En este Proyecto se han contemplado por un lado la reposición de los pozos de registro existentes medidos por unidad de reposición de arqueta, y por otro lado la

ejecución nuevos pozos de registro de cuatro tipos diferentes según la altura denominados tipos 1,2,3 y 4

Cada tipo de pozo se ha descompuesto en dos unidades.

La primera corresponde a la unidad de base y cubierta en la que se incluye la excavación, relleno, encofrado y desencofrado, cimbra, hormigonado, armado, juntas de estanqueidad, piezas especiales de conexión entre tubos de entrada y salida con el pozo (bielas), marco y tapa de registro de fundición dúctil.

La segunda corresponde al metro lineal de alzado en la que se incluye la excavación, relleno, encofrado y desencofrado, hormigonado, armado, pates o escalera de aluminio según el tipo de pozo de registro.

Asimismo, se contempla en estas unidades el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material sobrante a vertedero y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución correcta de cada unidad al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

4.23. ELEMENTOS DE SANEAMIENTO

4.23.1. Pates

Los pates de polipropileno se medirán por unidades realmente colocadas en obra y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el replanteo, taladros, limpieza de los mismos y colocación del pate hasta su total terminación. El precio del pate a emplear en los pozos de registro está incluido dentro del precio del metro lineal de alzado del propio pozo de registro.

4.23.2. Tapas de fundición en saneamiento

Las tapas de fundición nodular serán de paso libre 60 cms y diseñadas para una carga de 40 toneladas. Se medirán por unidades realmente colocadas en obra y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el marco, la colocación, la fijación mediante anclajes a la obra de hormigón y cuantos materiales y operaciones sean precisas para su terminación. El precio de las tapas en los pozos de registro está incluido en el precio de la unidad de base y cubierta del propio pozo de registro.

Se ha definido un Suplemento para la colocación de tapas estancas en aquellas zonas que pueden ser susceptibles de entrar en carga. Para ello se contempla la sustitución del marco y tapa de registro dentro de la unidad de base y cubierta de pozo por un marco y tapa estancos.

Dentro de este suplemento se contempla el sobrecoste del marco y la tapa, así como de las operaciones necesarias para colocar este dispositivo, tal como se indica en el precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

4.23.3. Tapas metálicas de acero inoxidable en saneamiento

Las tapas metálicas de acero inoxidable se medirán por unidades realmente colocadas y se abonarán en función de sus dimensiones al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el marco, la fijación mediante anclajes a la obra de hormigón, la colocación y cuantas operaciones sean precisas para su total terminación.

4.23.4. Barandillas

Estas unidades se abonarán aplicando los precios unitarios correspondientes a los metros lineales (ml.) realmente ejecutados en obra de los diferentes tipos de barandillas definidos en los planos.

En los precios estará incluido el material, fabricación, protección, colocación, fijaciones, y soldadura.

4.23.5. Accesos a estructuras

Los accesos a pozos de registro se realizan mediante pates de acero recubierto de polipropileno en el caso en que estos pozos sean de escasa altura y se abonarán por unidad de pate colocado.

En el caso en que los pozos sean de altura apreciable se ha previsto la ejecución de escaleras de acero inoxidable AISI 316L fija a la pared del pozo mediante perfilaría metálica.

Estas unidades se abonarán aplicando los precios unitarios correspondientes a los metros lineales (ml.) de barandilla de escalera, metros cuadrados (m²) de tramex, kilogramo (kg) de acero inoxidable y unidad (Ud) de pate.

En los precios estará incluido el material, fabricación, protección, colocación, fijaciones, y soldadura si es preciso.

4.24. SUB-BASE

La sub-base granular en ejecución de firmes se encuentra contemplada dentro de las unidades de m² de reposición de firmes y m² de reposición y ejecución de acera, medidos en las secciones tipo señalados en los planos, o bien por los perfiles transversales, antes y después del vertido y compactación de la sub-base.

4.25. BASE GRANULAR

La base de material granular en ejecución de firmes se encuentra contemplada dentro de la unidad m² de reposición de firme asfáltico, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido, compactado y terminado.

4.26. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Se medirá por m² y se abonará al precio previsto en el Cuadro de Precios nº1 (excepto cuando corresponda la aplicación de la unidad m² de reposición de firmes asfálticos por estar incluido dentro de ella).

Este precio incluye el riego de imprimación, recebo, compactación y todas las operaciones auxiliares.

4.27. AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE

El aglomerado en caliente se abonará por aplicación de los precios señalados en el Cuadro de Precios a las toneladas realmente colocadas. De acuerdo con el espesor definido en los planos se obtendrá el volumen ejecutado que multiplicado por una densidad de 2,4 dará lugar a las toneladas de aglomerado asfáltico a aplicar al precio del Cuadro de Precios nº 1.

En esta unidad está incluido el precorte, fresado, retirada de sobrantes a vertedero y canon de vertido, preparación y limpieza de la superficie, la emulsión asfáltica, los áridos, así como su extensión, apisonado, reposición de las marcas viales y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para el perfecto acabado, así como la adecuación en cota de las tapas de servicios existentes a la nueva rasante del firme.

En el caso particular que la zanja cruza la carretera foral N-634 el firme a reponer tendrá la anchura del carril de la calzada con un espesor de 5 cms de mezcla

discontinua tipo BBTM 11ª (F-10) y se medirá por tonelada de material realmente ejecutado según el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

4.28. RIEGO DE ADHERENCIA

Se medirá por m² y se abonará al precio previsto en el Cuadro de Precios nº1 (excepto cuando corresponda la aplicación de la unidad m² de reposición de firmes asfálticos por estar incluido dentro de ella).

Este precio incluye el riego de adherencia y todas las operaciones auxiliares.

4.29. ESCOLLERADOS

La escollera se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, tomando perfiles antes y después de colocada la escollera.

No se abonarán los excesos respecto de las dimensiones teóricas fijadas en los planos y tales dimensiones serán las mínimas a cumplir por la escollera colocada.

El precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, para la escollera, incluye la extracción, selección, carga, transporte a obra, descarga, colocación y encaje de la piedra, así como la capa de 15 cms de apoyo con material seleccionado de cantera, el geotextil de 150 gr/m^2 y los 20 cms de espesor de material seleccionado sobre el que se apoyan los escollos de piedra.

Se encuentran contemplados en este precio los excesos correspondientes a sobrantes de geotextil que no es cortado por el Contratista ni la parte de geotextil que queda solapado con otro.

En el precio se incluye el reperfilado de la superficie de apoyo, la colocación, anclaje provisional y cuantas operaciones sean necesarias para el adecuado acabado de la unidad.

4.30. REPOSICIÓN Y EJECUCIÓN DE URBANIZACIÓN

4.30.1. Reposición de firmes

Se refiere esta unidad a la reposición de los firmes de mezcla asfáltica o de hormigón demolidos por las excavaciones.

Se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente repuestos, según lo indicado en los planos y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro, acopio y colocación de materiales, la sub-base granular, la base granular,

preparación de la superficie, los riegos de imprimación y adherencia y el aglomerado en caliente, si el firme es asfáltico, y la sub-base granular, el hormigón, encofrado, armadura y tratamiento de juntas, si el firme es de hormigón, así como la reposición de marcas viales en señalización horizontal y la adecuación en cota de las tapas de servicios existentes a la nueva rasante del firme, y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

En el caso en que a juicio de la Dirección de Obra no sea necesario realizar la reposición con los espesores de capa incluidos en este precio, se abonarán las toneladas de aglomerado en caliente y los m^2 de riegos realmente ejecutados según los precios del Cuadro de Precios nº1.

4.30.2. Reposición o ejecución de aceras

Se refiere esta unidad a la reposición de las aceras existentes que han sido demolidas por las excavaciones o ejecución de nuevas aceras, ya sean de adoquín, baldosa hidráulica u otro material.

Se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente repuestos o ejecutados, según lo indicado en los planos se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro, acopio y colocación de materiales, incluyendo la sub-base granular, la solera de hormigón con su armadura de mallazo y el material de acabado de la acera, así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

4.30.3. Reposición o ejecución de cunetas y encintados

Se refiere esta unidad a la reposición de las cunetas y encintados existentes que han sido demolidas por las excavaciones de las obras o la ejecución de nuevos, ya sean prefabricadas o no.

Se medirán por metros lineales (m) realmente repuestos o ejecutados, según lo indicado en los planos y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro, acopio colocación de materiales, así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

4.30.4. Reposición o ejecución de bordillos

Se refiere esta unidad a la reposición de los bordillos existentes que hayan sido demolidos o retirados durante las excavaciones de las obras o ejecución de nuevos, ya sean de hormigón bicapa o de piedra.

Se medirán por metros lineales (m) realmente repuestos o ejecutados, según lo indicado en los planos y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro, acopio y colocación de materiales, así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

4.31. ANCLAJES, MARCOS Y PASAMUROS METÁLICOS

Todos los anclajes, pasamuros, marcos y embebidos incluidos en el presente proyecto se encuentran incluidas dentro de las unidades de obra correspondientes, por lo que no son objeto de abono independiente.

Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro del material elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

4.32. TERRAZO

Las baldosas de terrazo se medirán por metro cuadrado colocado en obra y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

En este precio está incluido el material, colocación, mortero de agarre, nivelación, etc. y todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

4.33. CARPINTERÍA METALICA

Los elementos objeto del presente apartado se medirán en metros cuadrados (m^2) de superficie realmente cerrada, totalmente montados según dimensiones y tipo de perfil. En dichos precios están incluidos corte, preparación y unión de perfiles, fijación de junquillos, patillas y herrajes de colgar y seguridad, fijación del cerco a la fábrica, a la peana y en la caja de persianas, si procede.

En dichos precios se considerarán incluidos todos los materiales, medios auxiliares y trabajos necesarios para la completa finalización de las unidades de obra correspondiente.

Igualmente se incluye el lacado o imprimación y acabado de fábrica. Se incluye además, el transporte, medios auxiliares y personal necesario para su fabricación y montaje.

El abono se realizará mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

4.34. CIERRES Y VALLAS

La retirada y reposición de cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m) que realmente atraviesa la conducción en la zona expropiada o de ocupación temporal.

En los precios se incluye la retirada, almacenamiento o reposición de postes y alambrada, la excavación y recibido de los postes, alambrada, etc. según la calidad que estaba colocada.

Las verjas y cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados estando incluidos en dichos precios los trabajos previos de preparación del terreno, así como la excavación, relleno y ejecución de las bases de hormigón y todos los medios necesarios para la perfecta colocación.

Las puertas se medirán y abonarán por unidades totalmente colocadas estando incluido en el precio de los materiales, transporte, medios de fijación, cerraduras, chorreado, imprimación, pintura y colocación en obra, así como todos los trabajos auxiliares necesarios.

4.35. MUROS DE MAMPOSTERÍA

Se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados según lo indicado en los planos, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro y acopio de materiales y ejecución de la unidad según lo dispuesto en el artículo 655 del P.G.3.

4.36. JARDINERÍA

4.36.1. Implantación de césped

Se abonará y medirá por los metros cuadrados realmente ejecutados de acuerdo con el precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

Dicho precio comprende el suministro de los materiales (tierra vegetal procedente de préstamos, estiércol, abono mineral, semilla y cubre-siembra), su transporte, extendido de la tierra vegetal en capa de 30 cm de espesor, despedregado, abonado, rotavateado, rastrillados, siembra, extensión de cubre-siembra, rulado, riegos y primer corte.

4.36.2. Plantación de árboles

Se abonará y medirá por las unidades realmente ejecutadas de acuerdo con los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1. Dichos precios comprenden el material (planta, tutor o vientos, ataduras y estiércol), transporte al lugar de emplazamiento, apertura de hoyo, abonado, plantación, protección del tronco en su caso, entutorado, confección del alcorque de riego y riegos hasta el asentamiento.

Cuando se trate de plantación de árboles en alcorque, esta operación comprenderá, además de todo lo anterior, el material, transporte y colocación del tubo perforado.

Cuando la época de plantación de los árboles no sea la adecuada para esta operación, se deberá realizar la plantación mediante cepellón de manera que se garantice el arraigamiento de la planta en su nueva ubicación. Asimismo, se tendrá especial cuidado en dar a la planta los riegos necesarios y los tratamientos necesarios para evitar la infección de parásitos.

4.36.3. Plantación de arbustos

Se abonará y medirá por las unidades realmente ejecutadas de acuerdo con los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1. Dichos precios comprenden el material (planta y estiércol), transporte al lugar de emplazamiento, apertura de hoyo, abonado, plantación y riegos hasta el arraigamiento.

4.37. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

4.37.1. 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.

4.37.2. 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.

4.38. 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.

CAPÍTULO 5.- EQUIPOS 2

5.1. CONDICIONES GENERALES 2

5.2. RUIDOS DE LOS EQUIPOS 6

5.3. TUBERÍAS 11

5.4. VÁLVULAS 17

5.5. EQUIPOS DE BOMBEO 33

5.6. ELEMENTOS DE SANEAMIENTO 36

5.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 39

5.8. APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL 80

5.9. PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS 81

5.10. EQUIPOS DE ELEVACION Y SUSTENTACIÓN 86

CAPÍTULO 5.- 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 constituyen los equipos del "Proyecto de Saneamiento de Aginaga en Usurbil".

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 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 Dirección de Obra 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.

  b) Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y la Dirección de Obra.
- 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 Dirección de Obra 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. 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.

5.1.6. 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.

5.2. RUIDOS DE LOS EQUIPOS

5.2.1. Requisitos exigidos al suministrador

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se sitúen en la instalación, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen. No se considerará como aceptable el material o equipo que no haya pasado el estudio indicado.

En primer lugar, el suministrador enviará al Director de Obra, y para cada equipo, una "HOJA DE DATOS", donde se indican los niveles de presión sonora permitidos por la Dirección de Obra, los niveles garantizados por el Suministrador de los equipos en las posiciones de medida y los niveles garantizados por el Vendedor; y cuando es necesario el empleo de diseños especiales o tratamientos acústicos. Este dato se cumplimentará siempre que los niveles garantizados por el Suministrador sean superiores a los permitidos por la Dirección de Obra.

Los niveles garantizados por el Suministrador, serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro realizadas en taller, alrededor de equipos iguales y funcionando en las condiciones de operación requeridas.

En el caso de que sea preciso ofertar un diseño especial o disponer de un tratamiento acústico adicional para garantizar los niveles requeridos, se describirán, detalladamente, todas las modificaciones introducidas en el diseño o las características del tratamiento acústico requerido. Estas modificaciones no podrán suponer desviación alguna en el cumplimiento de otras especificaciones del proyecto sin contar con la autorización expresa de la Dirección de la Obra.

Se realizarán lecturas del nivel de ruidos en el taller de fabricación y con el equipo instalado. Si durante las inspecciones se comprueba que los niveles de ruido producidos exceden a los garantizados, el Suministrador reparará las deficiencias que

originan los niveles en exceso, sin que la Dirección de Obra tenga que abonar gasto alguno por este concepto.

5.2.2. Características de los dispositivos de insonorización

Todos los equipos de insonorización se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para dicho equipo. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Las partes internas que sean metálicas, se construirán con materiales resistentes a la corrosión.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higroscópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, nieve y calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán minimizadas para que las pérdidas en la atenuación no afecten de forma significativa al valor del aislamiento requerido para el cerramiento. Los accesos de tuberías y tomas para instrumentos, se diseñarán convenientemente para evitar al máximo problemas de montaje, operación y mantenimiento.

Se presentará estudio técnico justificativo de la solución adoptada, garantizando los niveles de aislamiento acústico.

5.2.3. Restricciones para el ruido emitido en banda estrecha

Se define como ruido emitido en banda estrecha o tono puro, aquél que es claramente diferenciable por el oído al estar localizado en una determinada banda de frecuencias del aspecto audible y producir un nivel sonoro considerablemente mayor (5 dB o más) en dicha banda que en las bandas adyacentes del espectro.

Los tonos puros deberán eliminarse por resultar molestos al oído, además de que pueden ser consecuencia de algún defecto constructivo del equipo. Si en los ensayos de niveles de ruido se detecta un tono puro, el nivel en la banda donde se presenta dicho tono deberá rebajarse hasta 5 dB, independientemente de que el equipo cumpla con los niveles de ruido especificados.

5.2.4. Condiciones generales para realizar los ensayos de nivel de ruido

Las posiciones de medida se indicarán individualmente para cada equipo.

Para cada una de las posiciones de medida, deberá anotarse el nivel de presión sonora SPL en dB para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1K, 2K, 4K y 8K Hz) y el nivel de presión sonora SPL global en dB (A).

Para todas las mediciones se empleará un sonómetro de precisión que cumpla con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la norma BS 2475.

El aparato de medida deberá calibrarse antes y después de realizarse las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecten alteraciones sensibles en el nivel de referencia.

Todas las lecturas se tomarán con el sonómetro en posición de respuesta lenta.

El suelo del lugar donde se realicen las pruebas será de hormigón, no colocándose ningún material absorbente sobre el suelo o en los alrededores del equipo. Las paredes del local se situarán a la mayor distancia posible del equipo sometido a prueba.

Cuando el equipo, el sistema de acoplamiento y el elemento de mover formen un conjunto, no es necesario realizar pruebas por separado, sino que pueden tomarse lecturas alrededor de todo el conjunto funcionando. Para este caso, los límites de nivel de ruido aceptables para el conjunto serán los que correspondan al equipo que permita mayor nivel global en dB, aumentando en 2 dB para cada una de las bandas para el nivel de presión sonora global.

El nivel de presión sonora ambiente en cada una de las posiciones de medida deberá ser 10 dB menor que el nivel resultante medido cuando el equipo está funcionando. Si la diferencia entre los niveles citados se encuentra entre 3 y 10 dB, se establecerá la siguiente corrección:

SPL (Ambiente + equipo)-SPL (Ambiente sólo)	Corrección L
>10	-
10	0,4
9	0,6
8	0,8
7	1
6	1,3
5	1,7
4	2,2
3	3
<	No es adecuado el lugar

SPL(equipos) = SPL(ambiente + equipos) - L

5.2.5. Control de ruido en las bombas

Se aplicará a todas las bombas de 7,5 KW y mayores.

Los equipos auxiliares como son los accionamientos, cajas de engranaje, etc., se considerarán a todos los efectos equipos separados. El nivel de ruido producido por los citados equipos auxiliares no deberá influir en las mediciones realizadas alrededor del equipo principal.

Cuando la bomba, el acoplamiento y los equipos auxiliares formen un conjunto objeto de suministro, no será preciso realizar pruebas por separado a cada una de las partes integrantes, sino que podrán efectuarse las lecturas alrededor del grupo funcionando. Para este caso, los límites de nivel de ruido aplicables al conjunto serán los que correspondan al equipo que permita mayor nivel global en dB, aumentando en 2 dB para cada una de las bandas y en 2 dB para el nivel de presión sonora global.

Los límites permisibles de nivel de presión sonora son:

Frecuencia central de la banda (Hz)	Nivel de presión sonora SPL(dB) ref. 2x10 N/m^2
63	93
125	86
250	81
500	77
1 K	76
2K	74
4K	73
8K	70
Nivel global SPL dB	92

Las posiciones de medida de los límites de presión sonora estarán en las siguientes posiciones:

- 1 m. desde la superficie de la máquina o cerramiento, siempre que el eje esté situado como mínimo 0,25 m. por encima del suelo.
- 1 m. desde la pared de las tuberías de succión y descarga.
- 1 m. del cerramiento sobre la línea del eje.

5.2.6. Control de ruido en equipos varios

Este apartado es aplicable a todos los equipos y dispositivos capaces de generar ruidos elevados y que no hayan sido considerados en los apartados anteriores.

Los límites de nivel de presión sonora son los siguientes:

Frecuencia central de la banda (Hz)	Nivel de presión sonora SPL(dB) ref. 2x10 N/m^2
63	97
125	93
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.

5.3. TUBERÍAS

5.3.1. 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 las 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.

5.3.2. Tuberías de acero inoxidable

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.

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 capítulo 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.

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.

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 verticales 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.

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 - Comprobación de materiales:

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 - Vigilancia del montaje:

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.

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/cm²).

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.

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.

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 incluida soldadura, tornillos y tuercas de unión, etc.

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.

5.4. VÁLVULAS

5.4.1. Descripción

Las principales válvulas a suministrar, tal y como se indica en los planos, son las válvulas de guillotina en las estaciones de bombeo y tanques de tormenta, las válvulas de retención y ventosas de las estaciones de bombeo y las válvulas de compuerta o esfera de la red de distribución de agua que se encuentra afectada por las obras.

5.4.2. Condiciones generales

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.

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/cm²	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan en la Tabla nº 2. 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.

T A B L A 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 VÁLVULAS		
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

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 la 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.

Acero moldeado

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.

Fundición

La fundición a emplear en los cuerpos de válvula será fundición nodular según lo indicado en la tabla nº 2. No se permitirá el empleo de fundición ordinaria en las válvulas descritas en este apartado.

Acero inoxidable

El acero inoxidable a emplear en los cuerpos de las válvulas cumplirá 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.

Ensayos y pruebas

1) Ensayos en taller

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de las pruebas realizadas por el fabricante y del material empleado para la fabricación de la válvula.

2) 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.

Protección contra la corrosión

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.

Sistema de pintura especificado

El sistema de protección propuesto según este procedimiento es el siguiente:

- Exterior superficie vista

a) Imprimación: SILICATO INORGÁNICO 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 µ.

(Mínimo 30 µ, 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 substrato 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-ACRILICA

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.

- 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 125µ 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.

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.

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.

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 Dirección de Obra y que ésta autorice expresamente.

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 µ
   - 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 inferior 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.).

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

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.

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.
- No se admiten cavitaciones ni vibraciones en las válvulas. Se indicarán detalles sobre soluciones incorporadas para evitar estos problemas.

5.4.3. Válvulas compuerta

Estas válvulas compuerta serán del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente atornillada o no, según modelo aprobado por el Consorcio de Aguas de Gipuzkoa.

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/cm².

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 fueran 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 de guillotina

Las válvulas de guillotina se colocarán como válvulas de aislamiento en los aliviaderos de tormenta y estaciones de bombeo de la red de saneamiento.

Las válvulas de guillotina cumplirán las especificaciones de materiales de la tabla nº 2 de este apartado 5.4. El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A-395 pintado electrostáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable F-314 y la compuerta será también de acero inoxidable AISI - 316 - L.

El cierre se realizará mediante contacto metal-metal con una presión superficial máxima de 200 Kg/cm^2. El cierre se diseñará de tal forma de que no existan acanaladuras en la mitad inferior del mismo.

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento en todos los puntos de la carrera de la válvula de guillotina, tanto en cierre como en apertura, y cualquiera que fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 Kg.).

5.4.5. Ventosas

Las ventosas a emplear en los bombeos de aguas residuales estarán proyectadas de tal forma que se garantice la imposibilidad de obstrucción de los elementos de salida y entrada de aire, y todas las partes actuantes en el trabajo de la ventosa deberán diseñarse de tal forma que no se permita el depósito de ninguna partícula.

Estas válvulas cumplirán las siguientes características:

- 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 aquéllas que para su correcto funcionamiento necesiten de más de un flotador. Dicho flotador será de forma esférica. El movimiento de ascenso-descenso del flotador estará guiado de tal forma que se impida el acodalamiento del flotador y su atoramiento.
- La distancia libre entre el flotador y el cuerpo de la ventosa será superior a 100 mm. para evitar su obstrucción.

- La parte baja del cuerpo de la ventosa estará diseñada de tal forma que impida la sedimentación y depósito de partículas.
- La zona de entrada y salida de aire estará situada en la parte superior de la ventosa, fuera del contacto con el agua en cualquier caso para evitar cualquier tipo de obstrucción.
- El cuerpo estará realizado a base de fundición GG-25, de acuerdo con las características de la tabla nº 2 de este apartado general.
- Los discos de cierre de las entradas de aire, los tornillos de unión y el cuerpo del flotador serán de acero inoxidable ASTMA-240.
- El recubrimiento del cuerpo del flotador será de plástico y las juntas de estanqueidad serán de un caucho Perbunan resistente al metano.
- La válvula será pintada de acuerdo con las características de pintura antes señaladas.
- 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 saneamiento y sin ocasionar pérdidas de agua.

5.4.6. Válvulas de retención

Las válvulas de retención a emplear en las estaciones de bombeo de agua residual serán del tipo de bola.

Su diseño será de tal forma que producirá una mínima pérdida de carga, inferior siempre a 1 mca.

El cuerpo de la válvula será de fundición gris GG-25 o clase 30 de ASTM. Los asientos serán de caucho natural, la tapa lateral de limpieza será de fundición gris, similar a la del resto del cuerpo, y los tornillos de acero inoxidable.

La bola será de acero inoxidable A-240 según la norma ASTM, recubierta de caucho natural.

El montaje se realizará siempre entre bridas.

5.4.7. Carretes de desmontaje

Las válvulas de guillotina o de compuerta con diámetros iguales o superiores a 200 mm. deberán llevar carretes 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 316-L, 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 cercanas a la misma.

5.4.8. Compuertas de aislamiento

Compuertas Tipo Pared

Serán de cierre por los cuatro lados, y podrán actuar como reguladores de caudal. Serán de sección cuadrada o circular. Llevarán uno o varios ganchos de presión en la parte superior del tablero y en la parte inferior del marco a fin de conseguir un apriete uniforme en las superficies de contacto. El accionamiento será manual.

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Marco: Acero inoxidable AISI-316-L
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316-L
- Carriles Guía: Acero inoxidable AISI-316-L
- Husillo: Acero inoxidable Cr Mo S17 (DIN 17440), con rosca trapezoidal según DIN 103, de un solo paso.
- Husillo de prolongación: Acero St 650-2 K (DIN 17100).
- Casquillo roscado: bronce G-CuSn 14 (DIN 1705).
- Tubo protección del husillo: Acero Inox. AISI 316.
- Ganchos de apriete: Acero inoxidable AISI-316-L.
- Tornillos de ajuste: Acero inoxidable X10 CrNiMoTi 1810.
- Junta de cierre a situar en el tablero: Cu Al 8 resistente al agua de mar.
- Junta de cierre a situar en el marco: Fundición GG-25 mecanizada.
- Cuñas de presión: Se emplearán distintos materiales según los diámetros:

Hasta 500 mm.: CuZn Pb_2.

600 a 1.200 mm.: Fundición G-CuZn 5 ZnPb.

1.400 a 2.200 mm.: Fundición GG-20.

- Ejes de las ruedas de guía: Acero OSt 42-1K.
- En el caso de llevar elastómero que aumente la estanqueidad, deberá estar fijado al tablero y no al marco, a fin de facilitar su desmontaje y sustitución.

La máxima holgura entre el tablero y las guías será de 1,5 mm. La pérdida máxima aceptable seguirá las normas AWA establecidas a tal fin.

Compuertas Tipo Canal

Será de cierre por tres lados, los dos laterales y la solera. Se admitirán cuando vayan a trabajar totalmente abiertas o cerradas. Serán de sección cuadrada. El accionamiento será manual.

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Marco: Acero Inoxidable AISI 316 L.
- Tablero: Acero Inoxidable AISI 316 L.
- Carriles guía: Acero Inoxidable 316 L.
- Husillo: Acero Inoxidable X12 Cr Mo S17 (DIN 17440) con rosca trapezoidal según DIN 103, de un sólo paso.
- Casquillo roscado: Bronce G-CuSn 12 Ni (DIN 1705).
- Junta de cierre: Neopreno (Cr).

La junta de cierre deberá ser resistente al ataque biológico, y deberá estar fijado al tablero y no al marco, a fin de facilitar su desmontaje y sustitución.

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso en que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, ateniéndose a las características del fluido.

Acuñamiento y Sistema de Accionamiento

Acuñamiento

Se empleará el acuñamiento de rodillos escalonados, colocando dos o más pares de rodillos según la altura del tablero. Uno de los escalones actuará en todo momento como guía, mientras que el otro o los otros, juntamente con las cuñas de presión, producirán el cierre. Estos rodillos deberán tener distintos diámetros, a fin de que los rodillos escalonados inferiores puedan pasar por las cuñas de los rodillos escalonado superiores.

Sistemas de accionamiento

Será de accionamiento manual.

Se instalarán sobre el suelo en forma de columnas de maniobra. El husillo tendrá diferentes guías, según su altura. La primera guía se colocará a una altura doble de la de la compuerta más trescientos milímetros considerando siempre esta medida desde el extremo inferior de la compuerta. Las otras guías se colocarán con una separación entre sí de 2 m.

El esfuerzo necesario para elevar la compuerta no excederá de 25 Kg.

Las compuertas llevarán indicador de posición, que permita en todo momento conocer en qué situación se encuentra la compuerta. Asimismo, llevarán final de carrera tanto para apertura como para cierre.

Igualmente llevará indicadores de giro para el accionamiento de la misma.

Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

Se llevará a cabo una elevación manual. Se comprobará el esfuerzo que debe realizarse, y no será de recibo esta unidad si el esfuerzo es superior al valor fijado en este Pliego.

En las condiciones normales de diseño, el caudal de agua perdido a través de las compuertas de tipo pared fijo o canal no será superior a lo indicado en las Normas AWA.

En el caso de superarse estos caudales, la compuerta no será admitida.

5.4.9. Medición y abono

Las válvulas y compuertas de esta partida se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº1, para cada unidad de válvula. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, montaje, instalación y pruebas de la válvula, los elementos de accionamiento de las mismas, tubos auxiliares y en general todos los elementos accesorios, así como las ayudas de obra civil necesarias para la instalación, pruebas, el mantenimiento durante el período de garantía de la obra y la formación del personal que habrá de realizar estas tareas posteriormente.

5.5. EQUIPOS DE BOMBEO

5.5.1. Condiciones generales

Los equipos de movimiento circular no serán montados si previamente no se ha realizado el equilibrio estático y dinámico de los elementos de movimiento.

La instalación de cada equipo, estará diseñada de forma tal que el ruido y las vibraciones producidas por éstos durante su funcionamiento no resulte molesto, adaptándose planchas de goma como elementos aisladores en los anclajes, etc. De todas formas, se adaptarán perfectamente a las normativas que existan en cada caso sobre ruidos.

Para la corrección del ruido producido por estos equipos se seguirán las indicaciones definidas en el apartado 5.2.

El Contratista indicará las características hidráulicas de las bombas en toda su amplitud de funcionamiento previsible y para la velocidad de rotación nominal considerada.

Se especificarán perfectamente los tipos y calidad de los materiales empleados, presentando los certificados correspondientes.

Las bombas se suministrarán con los siguientes elementos como mínimo:

- Acoplamiento directo entre motor y bomba
- Rodete
- Motor

- Pruebas y certificados
- Carcasa de protección

Los certificados o pruebas que como mínimo se han de presentar son: Caudal impulsado, Número de revoluciones, Potencia en el eje, Rendimiento y Altura manométrica.

5.5.2. Bombas de aguas residuales

Serán unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear. Dado que van a trabajar con agua residual, serán unidades totalmente inatacables, fácilmente extraíbles del fondo del pozo con la posibilidad de poderlas de nuevo colocar estando el pozo de bombeo lleno de agua y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

Las unidades comprenden la bomba sumergible, el motor, el acoplamiento especial para descarga de la bomba, el codo de descarga, guías para colocación y cuantos elementos sean necesarios para el perfecto funcionamiento y colocación de la bomba. Todo el conjunto de bomba y accesorios debe ser fabricado por el mismo suministrador.

La bomba deberá llevar un elemento de frenado, que impida el giro del rodete en sentido contrario, en caso de corte de la energía eléctrica.

Todos los elementos rotativos de la bomba deberán estar equilibrados estática y dinámicamente.

El cuerpo de la bomba deberá tener todas sus superficies interiores mecanizadas y libres de defectos superficiales. Todos los puntos por donde exista circulación de agua deberán estar diseñados para que los cambios de velocidad sean graduales, y para que no se produzcan zonas muertas en la circulación del fluido. El espesor de la pared será el necesario para soportar la presión de trabajo.

Los rodetes de las bombas serán especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales, siendo admisibles los siguientes tipos:

1º Abierto, bien sea monocanal o bicanal

2º Vortex

3º Canal

Estarán cuidadosamente mecanizados, se construirán de una sola pieza. Será capaz de resistir todas las anomalías de funcionamiento que se presenten, como son entradas de aire, turbulencias, etc., sin que se vea afectada la estructura de metal. El paso de sólidos a través de este rodete será como mínimo de 110 mm.

Los anillos de cierre que se sitúan en cada bomba deberán ser resistentes a la corrosión.

El eje del motor y del rodete de la bomba deberá ser el mismo y con un diámetro suficiente para asegurar su rigidez y prevenir la vibración a cualquier velocidad. La conexión entre el cable del motor y el motor, tendrá lugar en un espacio estanco, totalmente separado del motor. A fin de evitar roturas, la entrada del cable se hará por un lateral.

El motor se calculará para soportar una temperatura de trabajo de 155 C. Su refrigeración se hará con el mismo líquido impulsado, por lo que tomarán las medidas oportunas que eviten la entrada de sólidos gruesos en este circuito, que lo obstruyan.

El motor llevará medidores de temperatura en cada fase, así como en los cojinetes de giro. A fin de conocer si está entrando agua en la zona del motor, se situará un detector de filtraciones dentro de la carcasa del estator. Todas estas señales se transmitirán al panel de control de las bombas, donde sonarán las alarmas, y recibirán las señales de desconexión de la bomba.

Las guías para deslizamiento y colocación de la bomba deberán construirse con materiales resistentes a la corrosión.

b) Materiales

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Carcasa del Motor y de la bomba: hierro fundido GG-25 (DIN-17.2000).
- Rodete: hierro fundido GG-20 o GG-25.
- Prisioneros, tuercas y tornillos: acero inoxidable X3CRNi 18/9.
- Anillos tóricos: goma nítrica (70 IRH), Buna-N, nitrilo o NB-Perbunan.

Si se desea por alguna razón colocar otros materiales distintos de los anteriormente indicados, deberán proponerse para su aprobación dichos materiales, adjuntando una completa especificación de los mismos.

Todos los materiales serán probados de acuerdo con los métodos que sean especificados por las normas DIN.

5.5.3. Medición y abono

Los equipos de bombeo se abonarán por aplicación de los precios del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades realmente montadas en obra.

En el precio así definido para cada equipo se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento dentro del pozo húmedo o seco de bombeo incluso la parte proporcional de tubería a colocar en el pozo húmedo. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos de bombeo en la cámara seca se abonarán según lo indicado en los apartados 5.3 y 5.4 del capítulo V de este Pliego.

5.6. ELEMENTOS DE SANEAMIENTO

5.6.1. Limitador de caudal. Válvula vortex.

El vortex limitador de caudal en los aliviaderos de tormenta o tanques de tormenta proyectados en la red de saneamiento deberán proceder de casa de reconocida experiencia en este tipo de equipo. Para lo cual el Contratista deberá aportar la siguiente documentación:

- Casa comercial
- Experiencia en España en obras similares
- Experiencia en Europa en obras similares
- Curva de gasto que se compromete mantener
- Certificado del material

La Dirección de Obra podrá rechazar la oferta u ofertas presentadas por el Contratista si no se asegura el correcto funcionamiento.

La válvula a colocar será del tipo torbellino, con entrada tangencial y salida del agua por el centro de su parte inferior. No deberá tener ninguna parte móvil, excepto la tapa de registro, y se realizará de una sola pieza.

Las válvulas vortex o de torbellino deberán de ser de acero inoxidable F-316-L con la cubierta en metacrilato. Esta cubierta deberá ser abatible para la inspección y eliminación de sólidos si fuera necesario.

Las válvulas vortex se colocarán con la cámara del aliviadero o tanque de tormentas mediante un pasamuros de polietileno de alta densidad PN-6 con terminación en brida para la colocación de una válvula de guillotina, y carrete brida-brida en polietileno de alta densidad PN-6 para la unión de la válvula guillotina con la válvula vortex.

Los tornillos de unión de las bridas serán de acero inoxidable.

Estos mismos pasamuros y carretes se emplearán en el by-pass de la válvula vortex.

La colocación de la válvula deberá realizarse por una empresa especializada, si bien la válvula deberá llegar ya de fábrica tarada, calibrada y lista para el servicio.

5.6.2. Aparatos de limpieza del tanque de tormentas y estaciones de bombeo

Los equipos móviles a instalar en las cámaras del tanque de tormentas Mayoz y estaciones de bombeo Aginaga y Txokoalde deberán proceder de una casa de reconocida experiencia en este tipo de aparatos. Para determinar la validez del equipo, el Contratista aportará a la Dirección de Obra antes de la compra del equipo la siguiente documentación:

- Casa comercial
- Experiencia en obras similares
- Capacidad
- Certificado del material

La Dirección de Obra podrá rechazar la oferta u ofertas presentadas por el Contratista si no se asegura el correcto funcionamiento.

El equipo a suministrar será un elemento que permite el llenado con agua hasta un punto que se desequilibra y produce un vertido inmediato que limpia la superficie del fondo del tanque de tormentas.

El equipo será de la forma detallada en los planos y deberá ser entregado por el fabricante al Contratista completo, incluyendo los ejes móviles y anclajes a la estructura de hormigón. Será montado por casa especializada y será regulado para que se produzca un volcado cada 24 horas o con la frecuencia que la Dirección de Obra indique.

La alimentación de agua al equipo, se realizará por medio de una toma en la red de distribución de agua.

5.6.3. Clapetas retención

Las clapetas a colocar en este proyecto para evitar la entrada de agua no deseable en las cámaras diseñadas estarán formadas por una placa de goma elástica que descansa sobre la sección oblicua de un tubo de acero inoxidable AISI-316L. Estos elementos deberán proceder de casa de reconocida experiencia en este tipo de equipos. Para lo cual el Contratista deberá aportar la siguiente documentación:

- Casa comercial
- Experiencia en obras similares
- Certificado de los materiales
- Compromiso de pérdida de carga.

La Dirección de Obra podrá rechazar la oferta u ofertas presentadas por el Contratista si no se asegura el correcto funcionamiento.

La clapeta deberá abrirse cuando la diferencia de cotas entre los dos niveles sea superior a 0,025 DN, siendo DN el diámetro nominal de la clapeta.

La clapeta no deberá tener cojinetes ni articulaciones que precisen mantenimiento y se deberá garantizar su comportamiento anticorrosivo ante las aguas residuales.

La goma de cierre será un caucho tipo etileno con mezcla de EPDM o neopreno con alto contenido.

Para su montaje se seguirán las normas de la casa especializada y se deberá poner toda la atención para que la lengüeta de caucho no roce con ningún elemento y, en especial, con la solera de hormigón.

5.6.4. Medición y abono

Los elementos 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 elemento de saneamiento. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, montaje, instalación y pruebas, los elementos de accionamiento de las mismas, tubos auxiliares y, en general, todos los elementos accesorios, así como las ayudas de obra civil necesarias para la instalación, pruebas, el mantenimiento durante el período de garantía de la obra y la formación del personal que habrá de realizar estas tareas posteriormente.

5.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.7.1. 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.

5.7.2. 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 IBERDROLA.
- Facilidad de mantenimiento.
- Fácil adición de cargas futuras.

5.7.3. 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.

Todos los equipos eléctricos serán antideflagrantes en ambiente húmedo.

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 serán 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.

5.7.4. Normas y reglamentos

La instalación de todos los materiales se realizará con las prácticas establecidas en la última edición de los siguientes Códigos y Estándares:

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.

5.7.5. Instalación en baja tensión

Línea de acometida

En exteriores se canalizará subterráneamente, bajo tubo de hormigón o PVC 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.

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 poliéster 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 al 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.

Centralización de contadores

Estará constituido por envolvente y cortacircuitos fusibles, y llevará incorporada 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.

La 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 separados 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.

Derivación individual

Será de las mismas características que la línea repartidora, pero la máxima caída de tensión admisible será inferior al 0,5%.

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 extraíble. 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 deberán 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 continúo 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 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.

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.

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.

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.

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.)	ClH (mgr/m^3)	Humos (mgr/m^3)
385	no apreciable	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 una 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} /cm
- Resistencia transversal a 90 C = 10^{12} /cm
- Constante de aislamiento a 20 C = 3.670 M /km
- Constante de aislamiento a 90 C = 3,67 M /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 portarótulos.

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.

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.

Tipos de instalación

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 la 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.

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.

Alumbrado

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 poliéster 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 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 poliéster 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 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 t 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.

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.

Materiales

Las calidades y características mínimas de los materiales en las instalaciones eléctricas son las que a continuación se indican.

Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos se emplearán para los siguientes servicios:

a) - Acometidas.

b) - 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 extraíble.

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.

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.

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:

a) - Un voltímetro digital con conmutador de acometida principal.

b) - 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.

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.

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.

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 extrarápida, 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.

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

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

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.

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.

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.

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.

Bornas de conexión

Serán de material termoestable, resistente al calor y al fuego y a la humedad y a los hongos, con la parte conductora 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.

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 específico: 0,24 cal/gr/ C
- Densidad: 1,41 gr/cm^3
- Dilatación: 0,08 mm/m/ C
- Comportamiento al fuego: ININFLAMABLE
- Resistencia a la tracción: 562,8 kg/cm²
- 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.

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.

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).

5.7.6. RED DE TIERRA

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.

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.

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.

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.

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 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.

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.

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.

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.

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 según ITC-BT18.

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.

5.7.7. MOTORES ELÉCTRICOS

Generalidades

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.

Condiciones de servicio

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:

a) - Tensión: ± 5% con la carga y frecuencia nominales.

b) - Frecuencia: ± 5% con la carga y tensión nominales.

c) - 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:

* Montaje intemperie:

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.

Bobinados y Aislamiento

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.

Equilibrado y vibración

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 µm o de los límites establecidos en la siguiente fórmula (la que sea menor):

Valor doble de la amplitud (en micras) = 90.000 / RPM

Diseño mecánico

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. (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.

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.

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.

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.

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.

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 antiretorno 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.

Accesorios

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.

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.

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.

5.7.8. PRUEBAS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 = 0,95.

- 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.

5.7.9. 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 con indicación 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

5.7.10. 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.

5.8. APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL

Los instrumentos, deberán cumplir como mínimo, y en general, las características funcionales siguientes:

- Precisión: 0,5 - 1 %
- 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.

5.8.1. 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.

5.8.2. 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.

5.9. PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS

5.9.1. Condiciones generales

La Dirección de Obra realizará por sí u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario dentro de lo 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.

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.

5.9.2. Inspecciones de materiales y equipos

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.

Inspección del equipo mecánico

a) Bombas: Todas las bombas serán inspeccionadas.

b) Equipos de accionamiento de bombas: Todos los equipos de accionamiento de bombas serán inspeccionados.

La inspección se realizará durante el montaje y consistirá en lo siguiente:

a) Comprobación de que se han cumplido todas las especificaciones y requerimientos.

b) Comprobación de que se terminado completamente el trabajo y se dispone de todas las partes componentes, así como de los accesorios.

c) Inspección visual de la calidad del trabajo.

d) Inspección final dimensional de acuerdo con los planos aprobados finales.

Inspección de válvulas y accesorios

Válvulas y compuertas

Las válvulas y compuertas de acero al carbono, acero inoxidable, 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.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

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.

Bridas

Como los accesorios.

Tornillos, espárragos, pernios y juntas

No se requiere inspección salvo que se especifique en la requisición.

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.

5.9.3. Pruebas de presión

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 5.12.2, se emitirá un certificado específico de aceptación de las pruebas.

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.

Tipos de prueba

Pruebas para equipos

Las bombas se probarán en taller hidrostáticamente, según lo indicado en las especificaciones y requisiciones de cada equipo.

Pruebas para válvulas

Todas las válvulas serán inspeccionadas de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente.

5.10. EQUIPOS DE ELEVACION Y SUSTENTACIÓN

5.11.1. Características generales

Los equipos de elevación y sustentación se dimensionarán para una capacidad soporte superior al 25% de la normal de trabajo.

En aquellos lugares donde puedan existir gases, sea cual sea su origen, se diseñarán las instalaciones con protecciones antideflagrantes y antiexplosivas.

En el caso de equipos eléctricos, el funcionamiento será automático, disponiendo para ello de todos los elementos necesarios como:

- Finales de carrera.
- Limitadores de par contra sobrecargas o blocajes.
- Motores con freno electromagnético incorporado.

El cuadro de mandos dispondrá de una llave de enclavamiento de tal forma que sólo será operativo con la llave introducida.

El mando se efectuará por medio de una botonera colgada directamente del polipasto.

Los cabezales llevarán motor con freno y arranque progresivo.

Los motores y el aparellaje serán IP-55.

5.11.2. Prueba de carga

Las pruebas de carga se efectuarán de acuerdo con lo establecido en la Normativa vigente, en el lugar que determine el Contratista (fábrica u obra) de acuerdo con el Fabricante y previa comunicación a la Dirección de Obra.

5.10.1. Pruebas de funcionamiento

Una vez instalado se comprobará el correcto funcionamiento de los accionamientos tanto de elevación como de traslación

5.10.2. Tolerancias de montaje de los caminos de rodadura

Las tolerancias admisibles en el montaje de los caminos de rodadura serán las previstas en la Norma DIN 4132 o los que en su caso determinen los Planos de Proyecto.

5.10.3. Medición y abono

Las vigas carril se abonarán por kilogramo de acero deducidos de los Planos de Proyecto, incluidos los cortes, soldadura montaje, chorreado, pintura de imprimación y de acabado, nivelación, alineación, sistemas de fijación, etc.

Los topes se abonarán por kilogramo de acero deducidos de los Planos de Proyecto, incluidos los cortes, soldaduras, montaje, chorreado, pintura de imprimación y acabado, nivelación, alineación, incluso sistema de fijación.

Los carriles de rodadura se abonarán por m deducidos de los Planos de Proyecto según el tipo e incluirán el suministro, cortes, alineación, nivelación, tornillos, tuercas, soldadura y sistemas de alineación y fijación, chorreado, pintura, etc. En los polipastos se consideran también incluidas las partes curvas.

Los topes elásticos se consideran incluidos dentro del precio de suministro de la grúa.

El puente grúa y su montaje se abonará como una unidad en la que se incluye la fabricación, transporte, pruebas, chorreado, pintado, montaje en obra, equipamiento manual o eléctrico, de elevación y de desplazamiento, así como todos los medios materiales, maquinaria y personal necesario.

Los polipastos y las plumas se abonarán según el modelo como unidad en la que se incluye la fabricación, transporte, pruebas, chorreado, pintado, montaje en obra, equipamiento manual o eléctrico, de elevación y de desplazamiento, así como todos los medios materiales, maquinaria y personal necesario.

Donostia – San Sebastián, septiembre de 2020

La ingeniera Directora del Proyecto



Fdo. Dª. Maider Arregi Intxausti
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
AÑARBEKO URAK S.A.

El ingeniero Autor del Proyecto



Fdo. D. Pedro Fco. Beltrán Viedma
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
EPTISA CINSA S.A.