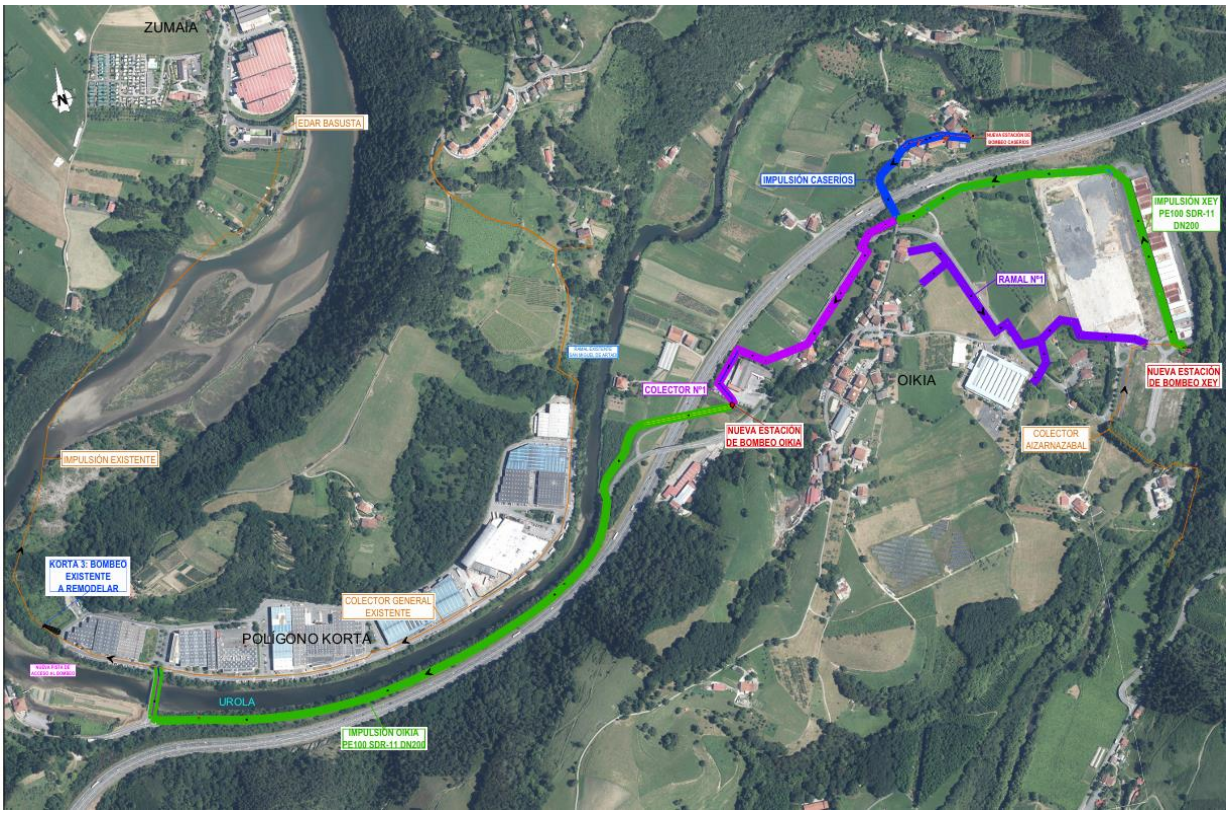
URAREN EUSKAL AGENTZIA | AGENCIA VASCA DEL AGUA

Bidein ingeniaritza

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL BARRIO OIKIA EN EL T.M. DE ZUMAIA (2026)



HERRIALDEA / PROVINCIA:	**GIPUZKOA**
HERRIA / TERMINO MUNICIPAL:	**ZUMAIA**
DATA / FECHA:	**JUNIOï 2026**

III Dokumentua / Documento III
XEDAPEN TEKNIKOEN PLEGUA-
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

Egitasmoaren egilea / Autor: **GARAT OSKOTZ ARESTI**

Proiektu Zuzendaria / Director del Proyecto: **IBON LAMARIANO GARAGARZA**

Ref: 2025URA02

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL BARRIO OIKIA EN EL T.M DE ZUMAIA (2026)

3. DOKUMENTUA

XEDAPEN TEKNIKUEN PLIEGUA

ERAGILEA:

URAREN EUSKAL AGENTZIA | AGENCIA VASCA DEL AGUA

INDICE PLIEGO

CAPITULO I. OBJETO Y APLICACION

CAPITULO II. CONDICIONES QUE DEBERAN CUMPLIR LOS MATERIALES

CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPITULO V. EQUIPOS

CAPITULO VI. CONDICIONES GENERALES

CAPÍTULO I

OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO

CAPÍTULO I: OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO

ÍNDICE

OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO 1

1.1 OBJETO DEL PLIEGO 1

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....1

1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN 1

1.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 3
1.4.1 DEFINICIÓN.....3
1.4.2 CONTROL DE CALIDAD.....3
1.4.3 PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD 4
1.4.4 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) 6
1.4.5 PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.) 6
1.4.6 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.....7
1.4.7 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.....7
1.4.8 ABONO DE LOS COSTES DEL CONTROL DE CALIDAD 8

CAPÍTULO I: OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en la construcción del **"Proyecto de Saneamiento del Barrio Oikia en el Término Municipal de Zumaia (2026)**

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a realizar se describen pormenorizadamente en la Memoria del presente Proyecto.

1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Serán de aplicación, de modo explícito, las siguientes normas y disposiciones:

- Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de noviembre del 2017.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. D. 12 octubre de 2001.
- Normas UNE y Normas UNE-EN.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- La instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.
- El Código Estructural según Real Decreto 470/2021 de 29 de junio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (1982).
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de septiembre de 1986.
- Norma Sismorresistente NCSE-02.

- Código técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976 con sus posteriores modificaciones aprobadas por el Ministerio de Fomento.

- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. ITC-BT-01 A BT-51 de Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

- Normas para la instalación de la red de canalización de telecomunicaciones.

- Reglamento de la Regulación de la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado por Decreto número 105/2008 de 1 de febrero.

- Órdenes del Ministerio de Agricultura sobre productos fertilizantes y afines. (O.M. de 10 de junio de 1970, de 19 de febrero de 1975, 15 de octubre de 1982 y otras)

- Ley 30/2006 de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos y Reglamento Técnico de control y certificación de semillas de plantas forrajeras (Orden de 1 de julio de 1986)

- Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo

- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Fomento.

- Métodos de ensayo del Laboratorio Central del Ministerio de Fomento.

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las Prescripciones o Normas a las que se refieren los párrafos anteriores coincidieran de modo distinto en algún concepto, se entenderá válida la más restrictiva.

Las modificaciones de las Prescripciones o Normas citadas en párrafos anteriores. que se han introducido en este Proyecto. serán siempre de aplicación preferente a éstas en cuanto lo permita la legislación establecida. Las contradicciones que puedan existir entre los distintos considerandos serán resueltas por la Dirección de las obras.

1.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

1.4.1 DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados.

El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos y materiales suministrados (incluso el proceso de fabricación).
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.4.2 CONTROL DE CALIDAD

El Proyecto indicará, en los planos y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los niveles y ensayos de vigilancia y control de cada unidad de obra, de acuerdo con las normas vigentes, y en todo caso, con lo establecido en los diferentes artículos del presente Pliego.

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio homologado y aprobado previamente por la Dirección de Obra. En caso de disconformidad con los resultados de dichas pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras en un Laboratorio Oficial designado de común acuerdo.

En ningún caso podrá aceptarse como causa justificada de retraso en los plazos parciales y totales, cualquier imputación del Contratista referente a supuestos o efectivos trastornos en la marcha de sus trabajos por la necesidad de hacer ensayos o pruebas porque tenga que adoptar cualquier medida necesaria para el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

Los ensayos verificados durante la ejecución de los trabajos no tendrán otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción de la obra, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en las Pruebas Previas a la Recepción.

La Dirección de Obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos". Todos los gastos ocasionados por la práctica de estas comprobaciones serán por cuenta del Contratista, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas; salvo que quede demostrado que habían sido ejecutadas correctamente, en cuyo caso los costos se incluirán dentro del presupuesto destinado para pruebas y ensayos.

1.4.3 PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Una vez aprobado el acta de replanteo, **en el plazo de un mes**, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad. La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

- **Organización**

  Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

  El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

- **Procedimientos, Instrucciones y Planos**

  Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliego de Prescripciones de este Proyecto.

  El Programa de Garantía de Calidad contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

- **Control de materiales y servicios comprados**

  El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la definida en el apartado 2.1.2 de este Pliego para los materiales de obra civil y en el apartado 5.1 para los equipos.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

- **Manipulación, Almacenamiento y Transporte**

  El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manipulación y almacenamiento de los materiales utilizados en la obra.

- **Procesos especiales**

  Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista o laboratorio homologado, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables y de acuerdo con lo señalado en el capítulo 3 de este Pliego.

  El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

- **Inspección de obra por parte del Contratista**

  El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

  El Contratista podrá llevar a cabo controles, ensayos, inspecciones y pruebas distintas o en número superior a los requeridos, siendo a su cargo los gastos ocasionados.

- **Gestión de la documentación**

  Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

  El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.4.4 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra, en el plazo de un mes tras la adjudicación del Proyecto de Construcción, que incluirá:

- Recepción y almacenamiento de materiales, mecanismos y máquinas.
- Excavaciones y desmontes
- Obras de sostenimiento a base de tablestacas, entibaciones y pantallas de micropilotes
- Rellenos y compactaciones.
- Hincas de perforación dirigida y de perforación horizontal mecánica
- Hormigón: fabricación, transporte, colocación en obra, protecciones y curado.
- Tuberías de polietileno, hormigón, PVC, y otras.
- Pozos de registro
- Obras de fábrica en estaciones de bombeo
- Instalaciones hidráulicas, de alimentación eléctrica y control
- Escolleras
- Afirmados

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar con su correspondiente marcado CE y declaración de prestaciones.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

1.4.5 PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.)

Adjunto al P.C.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los

controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.4.6 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego y en el Anejo de Control de Calidad de este Proyecto, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

La Dirección de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto, pudiendo a tal efecto ordenar la apertura de catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas o elementos, y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes para comprobar si las obras han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas. Los gastos ocasionados por estas comprobaciones se abonarán como indica el apartado correspondiente y serán a cuenta del Contratista si se realizan durante el Período de Garantía.

1.4.7 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR LA DIRECCIÓN DE OBRA

Con independencia de la estructura de Inspección y Control de Calidad del propio Contratista, la Dirección de Obra podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios para comprobar que la calidad, plazos y costos se ajustan al Contrato.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección y suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados.

La inspección por parte de la Dirección de Obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades.

1.4.8 ABONO DE LOS COSTES DEL CONTROL DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento de la Garantía y Control de Calidad señaladas en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

El Control de Calidad que realice la Dirección de Obra de acuerdo con el Anejo de Control de Calidad de este Proyecto se abonará de acuerdo con lo indicado en el apartado 2.1.3 de este Pliego.

CAPÍTULO II

OBRA CIVIL. CONDICIONES QUE DEBEN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

CAPÍTULO II: OBRA CIVIL. CONDICIONES QUE DEBEN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

INDICE

2.1 PRESCRIPCIONES GENERALES 1
2.1.1 PLIEGOS GENERALES 1
2.1.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 1
2.1.3 ENSAYOS 2
2.1.3.1 Ensayos 2
2.1.3.2 Gastos de los ensayos 2
2.1.4 TRANSPORTE Y ACOPIO 3
2.1.5 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO 3
2.1.6 PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN 4
2.1.7 MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES 4
2.1.8 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 4

2.2 MATERIALES PARA FORMACIÓN DE TERRAPLENES, RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA Y ZANJAS 4
2.2.1 CALIDAD 4
2.2.2 ENSAYOS 5

2.3 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS TUBERÍAS, PROTECCIÓN DE TUBERÍAS Y RELLENO ESPECIAL DE ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA 5
2.3.1 CALIDAD 5
2.3.2 ENSAYOS 6

2.4 MATERIALES DE RECICLADO PARA RELLENO HASTA COTA DE EXPLANADA Y DE OBRAS DE FÁBRICA 6
2.4.1 CALIDAD 6
2.4.2 ENSAYOS 7

2.5 AGUA 7

2.6 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 7
2.6.1 CALIDAD 7
2.6.2 ENSAYOS 8

2.7 CEMENTO 8
2.7.1 CALIDAD 8
2.7.2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 10
2.7.3 ENSAYOS Y PRUEBAS 10

2.8 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS 10
2.8.1 CONDICIONES GENERALES 10
2.8.2 PLASTIFICANTES 11

2.8.3 CONTROL DE CALIDAD 12

2.9 HORMIGONES 13
2.9.1 DEFINICIÓN 13
2.9.2 UTILIZACIÓN 14
2.9.3 ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN 14
2.9.4 ENSAYOS 15

2.10 MORTEROS 16
2.10.1 MORTEROS DE CEMENTO 16
2.10.1.1 Definición 16
2.10.1.2 Características 16
2.10.1.3 Control de Calidad 16
2.10.2 MORTEROS SIN RETRACCIÓN DE NIVELACIÓN 17
2.10.3 RESINAS DE EPOXI 17
2.10.3.1 Componentes de los Sistemas Epoxi 18
2.10.3.1.1 Resinas de base 18
2.10.3.1.2 Endurecedores 18
2.10.3.2 Tipo de Formulación 19
2.10.3.3 Características Físicas y Mecánicas 19
2.10.3.4 Almacenaje y Preparación 19
2.10.3.5 Recepción y Control 19
2.10.4 MORTEROS DE EPOXI 20

2.11 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES 20

2.12 ACERO PARA ARMADURAS 21
2.12.1 CALIDAD 21
2.12.2 ENSAYOS 22
2.12.3 SEPARADORES PARA ARMADURAS 22
2.12.4 ALAMBRES DE ATADO DE ARMADURAS 23

2.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS 23
2.13.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS 23
2.13.2 ENSAYOS 23
2.13.3 CONTROL DE CALIDAD 23

2.14 FIBRAS POLIMÉRICAS PARA HORMIGÓN 24

2.15 BANDAS ELÁSTICAS DE PVC PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS 24

2.16 POLIESTIRENO EXPANDIDO 25

2.17 ACEROS LAMINADOS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS Y TABLESTACAS 25
2.17.1 CALIDAD 25
2.17.2 ENSAYOS 26

2.17.3 ELEMENTOS DE UNIÓN DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS 26
2.17.4 ELECTRODOS PARA SOLDAR 26
2.17.4.1 Condiciones generales 26
2.17.4.2 Forma y dimensiones 27
2.17.4.3 Características del material de aportación 27
2.17.4.4 Control de calidad 27

2.18 TUBERÍA DE ACERO PARA MICROPILOTES 28

2.19 ACERO INOXIDABLE 29
2.19.1 CARACTERÍSTICAS 29
2.19.2 CONTROL DE CALIDAD 29

2.20 MATERIALES PARA BULONADO 29
2.20.1 BARRA DE ACERO 29
2.20.2 PLACAS DE REPARTO 30
2.20.3 TUERCA HEXAGONAL 30
2.20.4 ARANDELA CÓNICA 30
2.20.5 RESINA SINTÉTICA PARA ANCLAJE 31
2.20.6 LECHADA DE CEMENTO 31
2.20.7 MORTERO EN CABEZA DE ANCLAJE 31
2.20.8 CAPERUZA DE PROTECCIÓN 32
2.20.9 PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN 32

2.21 TRAMEX DE PRFV 33
2.21.1 TIPOS DE TRAMEX 33
2.21.2 DISEÑO 33
2.21.3 CONTROL DE CALIDAD 34

2.22 PIEDRA DE ESCOLLERA 34
2.22.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 34
2.22.2 ENSAYOS 35
2.22.3 RECEPCIÓN Y APROBACIÓN DEL MATERIAL 35

2.23 GEOTEXTIL FILTRANTE 35

2.24 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL 36
2.24.1 CONDICIONES GENERALES 36
2.24.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 37
2.24.2.1 Características de la tubería 37
2.24.2.2 Dimensiones 37
2.24.2.3 Cargas de cálculo y tensiones admisibles 37
2.24.2.4 Datos a suministrar por el Contratista 38
2.24.2.5 Marcado 38
2.24.2.6 Pruebas en fábrica y control de fabricación 38
2.24.2.7 Generalidades sobre los materiales 41
2.24.2.8 Generalidades sobre la fabricación de tubos 41
2.24.2.9 Tolerancias 42

2.24.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....42
2.24.4 CERTIFICADOS DE FABRICACIÓN Y CALIDAD....43
2.24.5 PIEZAS ESPECIALES....43
2.24.6 JUNTAS PARA TUBERÍAS....43
2.24.6.1 Goma para juntas....44
2.24.6.1.1 Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas....45
2.24.6.2 Condiciones de almacenamiento....46
2.24.6.2.1 Temperatura....46
2.24.6.2.2 Humedad....46
2.24.6.2.3 Luz....46
2.24.6.2.4 Oxígeno y Ozono....46
2.24.6.2.5 Deformación....46
2.24.6.2.6 Contactos con líquidos, semisólidos o sus vapores....47
2.24.6.2.7 Contacto con metales....47
2.24.6.2.8 Contacto con materiales pulverulentos....47
2.24.6.2.9 Contacto con otros elastómeros....47
2.24.6.2.10 Elastómeros unidos a metales....47
2.24.6.2.11 Contenedores y material envoltorio....47
2.24.6.2.12 Limpieza....47

2.25 TUBERÍA DE POLIETILENO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y PARA LAS IMPULSIONES DE SANEAMIENTO Y EN HINCA DIRIGIDA....48

2.26 TUBERÍAS DE ACERO EN HINCA HELICOIDAL....49
2.26.1 GENERALIDADES....49
2.26.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA....50
2.26.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS....51
2.26.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS....51
2.26.5 DIMENSIONES....52
2.26.5.1 Diámetros interiores y espesores....52
2.26.5.2 Tolerancias....52
2.26.5.2.1 Diámetros....52
2.26.5.2.2 Espesores....52
2.26.5.2.3 Extremos del tubo....52
2.26.5.2.4 Longitudes....53
2.26.5.2.5 Rectitud....53
2.26.6 REVESTIMIENTOS....53
2.26.6.1 Revestimiento interno....53
2.26.6.2 Revestimiento externo....53
2.26.6.3 Requisitos generales de los revestimientos. Aspecto y continuidad....53
2.26.6.4 Aplicación de los revestimientos....53
2.26.6.4.1 Preparación de superficies....53
2.26.6.4.2 Aplicación de los revestimientos....54
2.26.6.4.3 Control de calidad de los revestimientos....55
2.26.6.5 Inspección....55
2.26.6.5.1 General....55
2.26.6.5.2 Reparaciones....55
2.26.6.5.3 Identificaciones....56

2.27 TUBOS DE PVC DE SANEAMIENTO 56
2.27.1 CONDICIONES GENERALES 56
2.27.2 MATERIAL, DIMENSIONES Y TOLERANCIAS 57
2.27.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL Y DEL TUBO 58
2.27.4 ENSAYOS 58

2.28 JUNTAS DE GOMA EN UNIONES DE TUBERÍA DE SANEAMIENTO SIN PRESIÓN 58
2.28.1 GENERALIDADES 59
2.28.2 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO 59
2.28.3 MATERIALES DE LAS GOMAS 60
2.28.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS GOMAS Y METODOLOGÍA DE ENSAYOS 61
2.28.4.1 Dureza 61
2.28.4.2 Cargas de Rotura a Tracción 61
2.28.4.3 Alargamiento de Rotura a Tracción 61
2.28.4.4 Deformación Remanente en Compresión 61
2.28.4.5 Relajación de la goma a compresión 62
2.28.4.6 Pérdidas de Resistencia a Tracción provocadas por la presencia de cortes 62
2.28.4.7 Absorción de agua 62
2.28.4.8 Peso Específico 62
2.28.4.9 Resistencia al Ozono 62
2.28.4.10 Resistencia al frío 62
2.28.5 ALMACENAMIENTO DE LAS JUNTAS DE GOMA 63
2.28.6 ENSAYOS 64
2.28.6.1 Ensayos de las Características Físicas y Mecánicas 64
2.28.6.2 Comprobación de Dimensiones 64
2.28.6.3 Estanqueidad de la junta 65
2.28.6.3.1 Prueba con máxima deflexión. 65
2.28.6.3.2 Prueba de Alineación Recta 65
2.28.6.3.3 Prueba de esfuerzo cortante sobre la junta. 65

2.29 POZOS DE REGISTRO PARA LA TUBERÍA DE SANEAMIENTO 65

2.30 UNIÓN POZO DE REGISTRO-TUBERÍA DE SANEAMIENTO 67
2.30.1 CONDICIONES GENERALES 67
2.30.2 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIÓN 68

2.31 PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO 68

2.32 DRENAJES 68
2.32.1 TUBERÍAS DE DRENAJE 68
2.32.1.1 Características generales 68
2.32.1.2 Control de Calidad 70
2.32.1.3 Ensayos 70
2.32.2 MATERIAL FILTRANTE 70

2.32.2.1 Características generales 70
2.32.2.2 Ensayos 70

2.33 TUBERÍA PARA REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO 71

2.34 TUBERÍA PARA LA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA 71

2.35 TUBERÍA PARA REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES 71

2.36 ARQUETAS DE INFRAESTRUCTURAS 72
2.36.1 ARQUETAS 72
2.36.2 TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN EN INFRAESTRUCTURAS 72

2.37 ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE 73

2.38 BLOQUE DE HORMIGÓN EN EDIFICACIÓN 75
2.38.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 75
2.38.2 CONTROL DE CALIDAD 75

2.39 PLACAS Y PANELES DE CHAPA DE ACERO 76
2.39.1 PLACAS Y PANELES DE CHAPA DE ACERO 76
2.39.1.1 Características técnicas exigibles 76
2.39.1.2 Condiciones particulares de recepción 76
2.39.2 PANELES DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO 76
2.39.2.1 Chapas metálicas 76
2.39.2.2 Accesorios 77
2.39.2.3 Control y criterios de aceptación o rechazo 78

2.40 CUBIERTA PLANA 78
2.40.1 SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES 78
2.40.2 CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN 79
2.40.2.1 Condiciones de la superficie a Impermeabilizar 79
2.40.2.2 Láminas asfálticas impermeabilizantes 79
2.40.2.2.1 Características técnicas exigibles 79
2.40.2.2.2 Condiciones particulares de recepción 80

2.41 CARPINTERÍA METÁLICA EN PUERTA 81

2.42 CARPINTERÍA METÁLICA DE ALUMINIO EN VENTANAS 82
2.42.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIBLES 82
2.42.2 CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN 82

2.43 VIDRIOS 83
2.43.1 CONDICIONES GENERALES 83
2.43.2 CONTROL DE CALIDAD 83
2.43.3 CERRAJERÍA Y ACCESORIOS 84
2.43.3.1 Generalidades 84

2.43.3.2 Cerraduras de Pomos 84
2.43.3.3 Cerraduras de embutir 85
2.43.3.4 Pernio 85
2.43.3.5 Bisagras....85

2.44 TRATAMIENTO DE SOLERAS DE HORMIGÓN 86

2.45 PINTURA PLÁSTICA EN INTERIOR DE LA CASETA DE LA EBAR DE XEY 86
2.45.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIBLES 86
2.45.2 CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN 87

2.46 MATERIAL PARA SUB-BASE 88
2.46.1 ZAHORRA DE CANTERA 88
2.46.2 ZAHORRA DE RCD....88
2.46.3 ENSAYOS 89

2.47 MATERIAL PARA BASE GRANULAR 89
2.47.1 CONDICIONES GENERALES 89
2.47.2 ENSAYOS 90

2.48 BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS....90
2.48.1 CONDICIONES GENERALES 90
2.48.2 ENSAYOS 90

2.49 EMULSIONES BITUMINOSAS 91
2.49.1 CONDICIONES GENERALES 91
2.49.2 ENSAYOS 91

2.50 ÁRIDOS PARA AGLOMERADOS....91
2.50.1 CONDICIONES GENERALES 91
2.50.2 ENSAYOS 92

2.51 LIGANTE PARA AGLOMERADOS ASFÁLTICOS....93
2.51.1 CONDICIONES GENERALES 93
2.51.2 ENSAYOS 93

2.52 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN A REPONER 93

2.53 ACERAS A REPONER 93
2.53.1 CONDICIONES GENERALES 93

2.54 BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN A REPONER....94
2.54.1 CONDICIONES GENERALES 94
2.54.2 FORMA Y DIMENSIONES....94
2.54.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS 94
2.54.4 CONTROL DE CALIDAD....95

2.55 CUNETAS, BADENES Y ENCINTADOS DE HORMIGÓN "IN SITU" A REPONER 95
2.55.1 CONDICIONES GENERALES 95
2.55.2 FORMA Y DIMENSIONES 95

2.56 OTROS ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN A REPONER 95
2.56.1 REJILLAS SUMIDERO 95
2.56.2 BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES 96
2.56.3 MARCAS DE VIALES 96
2.56.3.1 Características Generales 96
2.56.3.2 Control de Calidad 96
2.56.4 SEÑALES DE CIRCULACIÓN 96
2.56.4.1 Placas 96
2.56.4.2 Elementos de sustentación y anclaje 97
2.56.4.3 Pinturas 97
2.56.4.4 Control de Calidad 97
2.56.4.4.1 Resistencia al ensayo de niebla salina de la película seca de pintura
2.56.4.4.2 Recubrimientos galvanizados 97

2.57 MATERIALES DE OBRA CIVIL EN LA RED DE ALUMBRADO A REPONER 98

2.58 VALLAS Y PUERTA DE CIERRE 98
2.58.1 CIERRES 98
2.58.1.1 Condiciones Generales 98
2.58.1.2 Control de Calidad 99
2.58.2 PUERTAS 99

2.59 MATERIALES BÁSICOS EN LAS MEDIDAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 99
2.59.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES 100
2.59.1.1 Examen y aceptación 100
2.59.1.2 Garantía 100
2.59.1.3 Almacenamiento 101
2.59.1.4 Inspección 101
2.59.1.5 Sustituciones 101
2.59.2 MATERIALES EMPLEADOS COMO TIERRA VEGETAL PARA MODIFICACIONES DE SUELOS 101
2.59.2.1 Tierra Vegetal Recuperada 101
2.59.2.2 Modificaciones y enmiendas del suelo 102
2.59.2.3 Profundidad del suelo 102
2.59.2.4 Control de Calidad 103
2.59.3 FERTILIZANTES 103
2.59.3.1 Abonos orgánicos 103
2.59.3.2 Abonos minerales 103
2.59.4 ENMIENDAS 104
2.59.5 AGUA DE RIEGO 104
2.59.6 ELEMENTOS VEGETALES (PLANTAS) 104

2.59.6.1 Definiciones 104
2.59.6.2 Procedencia 105
2.59.6.3 Condiciones generales de las plantas 105
2.59.6.4 Presentación y conservación de las plantas 106
2.59.7 TUTORES, ATADURAS Y VIENTOS 107
2.59.8 MATERIALES EMPLEADOS EN LA SIEMBRA E HIDROSIEMBRA 108
2.59.8.1 Semillas 108
2.59.8.2 Materiales a Utilizar en la Hidrosiembra 109
2.59.8.2.1 Composición y dosis de las Semillas de las hidrosiembras 109
2.59.8.2.2 Mulch 110
2.59.8.2.3 Estabilizador 110
2.59.8.2.4 Enmiendo Húmica 111
2.59.8.2.5 Abonos Minerales Complejos 111
2.59.8.2.6 Dosis de la Hidrosiembra 111
2.59.9 CUBRE-SIEMBRA 112

2.60 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO 112

CAPÍTULO II: OBRA CIVIL. CONDICIONES QUE DEBEN DE 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. Todo material que entre en obra deberá llevar la **declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE**, si fuera preciso. En caso contrario el material será rechazado salvo aprobación escrita de la Dirección de la Obra

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que la Dirección 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.

El Contratista deberá presentar la Dirección de la Obra para el control de recepción de cada producto los siguientes certificados:

- Certificado de origen, hoja de suministro y forma de etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante.
- La Declaración de Prestaciones del marcado CE
- Certificado CE de cada producto que se emplee en obra y que deba de llevar dicho certificado de acuerdo con la normativa actual europea.
- Los Certificados de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas

en el proyecto y documentación, en su caso, del reconocimiento oficial del distintivo, siendo prioritario el sello Aenor correspondiente.

- Certificado de cumplimiento del fabricante de la norma ISO-9.000 e ISO 14.000 si la tuviera.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del Reglamento que rige el marcado CE. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

2.1.3 ENSAYOS

2.1.3.1 Ensayos

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio 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.

2.1.3.2 Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite del 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 en lámina libre de desagües y saneamiento de agua pluvial y residual y de las tuberías de presión de las impulsiones de saneamiento y distribución de agua.

- La inspección con televisión de las tuberías de saneamiento pluvial y residual a colocar en esta obra con la correspondiente limpieza, video e informe de inspección.

- Las pruebas de mandrilado de las canalizaciones eléctricas, telefónicas, alumbrado.

Estos ensayos serán realizados y abonados directamente por el Contratista independientemente del 1% destinado al control de calidad, anteriormente definido.

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. La Dirección 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.

La Dirección 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

Deberán 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 los materiales de excavación en otras obras, será necesaria autorización de la Dirección de Obra. Los materiales sobrantes o que por su calidad no puedan ser utilizados en esta obra, serán transportados al depósito de sobrantes que el contratista ponga a disposición de la 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 PARA FORMACIÓN DE TERRAPLENES, RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA Y ZANJAS

2.2.1 CALIDAD

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y 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 dos por ciento (2%) en peso. En una parte pequeña, en zanjas en zonas totalmente rurales, se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la propia obra, el resto procederán de préstamos adecuados.

El material a emplear en terraplenes será el definido como "suelo seleccionado", en el Pliego General PG 3/75, y cumpliendo siempre las condiciones de compactación señaladas en el capítulo III de este Pliego.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de conducciones, colectores, etc., relleno de pozos y obras de fábrica será como mínimo, el definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3/75.

2.2.2 ENSAYOS

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras y serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada mil metros cúbicos o fracción (1.000 m3) de material de relleno no clasificado y terraplenes:

  Un (1) Ensayo granulométrico (UNE 103.101).
  Un (1) Límite de Atterberg (UNE 103.103 Y UNE 103.104).
  Un (1) Ensayo Proctor (UNE 103.500).
  Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE 103.300).
  Un (1) Ensayo de determinación del CBR (UNE 103.502).

- Por cada trescientos metros cúbicos (300 m^3) o fracción de tierras empleadas en rellenos de conducciones y de obras de fábrica:

  Un (1) Ensayo Proctor (UNE 103.500).
  Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE 103.300).
  Un (1) Ensayo granulométrico (UNE 103.101).
  Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (UNE 103.103 Y UNE 103.104).
  Un (1) Ensayo de determinación del CBR (UNE 103.502).

2.3 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS TUBERÍAS, PROTECCIÓN DE TUBERÍAS Y RELLENO ESPECIAL DE ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA

2.3.1 CALIDAD

Se define como material granular para la capa de asiento de las tuberías, protección de las tuberías y de relleno de zanjas y obras de fábrica en casos especiales, el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

PORCENTAJE QUE PASA			
TAMIZ	Tipo A–20	Tipo A–14	Tipo A–10
63 mm			
37,5 mm	100		
20 mm	85–100	100	
14 mm		85–100	100
10 mm	0-25	0–50	85–100
5 mm	0–5	0–10	0–25
2,36 mm			0–5

El tipo A-20 se empleará en el relleno y protección de tuberías de diámetro superior a 600 mm, en el relleno de obras de fábrica y marcos. El tipo A-14 se empleará en el relleno y protección de tuberías de diámetro entre 400 y 600 mm y el tipo A-10 en el relleno y protección de tuberías de diámetro inferior a 400 mm.

El material será en principio de tipo calizo y deberá proceder de una cantera previamente aprobada por la Dirección de Obra. El equivalente de arena de este material deberá ser superior a 75.

Este material tipo A-10 también se empleará como relleno de arena o material granular de la zona contigua a la tubería, cuando la sección tipo así lo indica. Este material se empleará también como protección de las tuberías bajo viales. El material tipo A-14 se empleará en las zonas bajas de la zanja con influencia del nivel freático previa colocación de un geotextil.

2.3.2 ENSAYOS

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras y serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada trescientos metros cúbicos o fracción (1.000 m3) de material de relleno:

  - Un (1) Ensayo granulométrico (UNE 103.101).
  - Un (1) Ensayo Límite de Atterberg (UNE 103.103 Y UNE 103.104).
  - Un (1) Ensayo de equivalente de arena (UNE EN 933-8).

2.4 MATERIALES DE RECICLADO PARA RELLENO HASTA COTA DE EXPLANADA Y DE OBRAS DE FÁBRICA

2.4.1 CALIDAD

Se define como material reciclado el material granular procedente de machaqueo de material de **hormigón reciclado** que cumple la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008, de acuerdo con las siguientes características:

- El árido procederá exclusivamente del reciclado de hormigón.
- El tamaño máximo del árido será de 32 mm y su denominación será un G_A85 de acuerdo con la citada norma.
- El contenido en finos será inferior al 9 %, f_9.
- El equivalente en arena será superior a 30
- Porcentaje de partículas machacadas según la norma UNE EN 13242 será el correspondiente a la categoría $C_{90/3}$ definida en dicha norma.
- El coeficiente de desgaste a Los Ángeles será inferior a 40

- Los áridos gruesos tendrán los siguientes porcentajes en función del material reciclado:

    - Hormigón o mortero: > 50 %
    - Hormigón, piedra y/o vidrio > 90 %
    - Piezas Cerámicas < 10 %
    - Materiales bituminosos < 10 %
    - Vidrio < 2 %
    - Material flotante < 5 %
    - Otros materiales < 1 %
    - El contenido en azufre serás inferior al 1 %
    - El contenido de sulfato soluble al agua < 0,7 %
- La durabilidad frente a los ciclos de hielo-deshielo será el correspondiente a un MS_{18} con una pérdida de masa en el contenido de sulfato magnésico < 18 %.

2.4.2 ENSAYOS

El material puesto en obra deberá tener la declaración de prestaciones y certificado CE. Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) o fracción:

    - Un (1) Ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
    - Un (1) Ensayo de Contenido en finos (UNE EN 933-1)
    - Un (1) Ensayo de equivalente de arena (UNE EN 933-8).

2.5 AGUA

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que se emplee cumplirá las prescripciones definidas en el artículo 29 del Código Estructural.

Las características del agua a emplear se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra y preferiblemente debe de ser un agua potable.

2.6 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

2.6.1 CALIDAD

Los áridos cumplirán las especificaciones definidas en el artículo 30 del Código Estructural. En especial, los áridos deberán tener la declaración de prestaciones y certificado CE, de acuerdo con la norma UNE-EN 12620.

Para los áridos finos (arenas) 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. El equivalente de arena del árido fino será siempre superior a 75.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales. El tamaño máximo de estos áridos 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

Aunque el árido debe tener la declaración de prestaciones y certificado CE, 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 (UNE EN 933-2).

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

  - Un (1) ensayo granulométrico (UNE EN 933-2).
  - Un (1) ensayo de determinación de la Materia Orgánica (UNE EN 1744-1).
  - Un (1) ensayo de determinación de Finos (UNE EN 933-1)
  - Un (1) ensayo de determinación del equivalente de arena (UNE EN 933-8)

2.7 CEMENTO

2.7.1 CALIDAD

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16 aprobada por Real Decreto de 25 de junio de 2.016 y en especial tendrá la declaración de prestaciones y certificado CE.

Se recomienda utilizar cemento tipo "CEM II-A-S 32,5", en las obras de las estructuras de hormigón de ambiente tipo **XC4** y **XS1** y cemento tipo "CEM III-A-S 42,5", en todas las obras de saneamiento de ambiente tipo **XA2** y **XS1** de acuerdo con la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), 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. En este caso se empleará un cemento “CEM III-B-32,5-SR” o "CEM III-B-42,5-SR", resistente a un medio agresivo.

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:

$$C = \frac{\sqrt{\sum \frac{(Ri - Rm)^2}{(N-1)}}}{Rm} x100$$

Siendo:
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

De acuerdo con la Instrucción RC-16, en principio es suficiente con que el suministrador del cemento cumpla lo indicado en el Anejo IV apartado 2, suponiendo siempre que dicho producto tiene la declaración de prestaciones y certificado CE. En caso contrario no se aprobará y será devuelto el cemento suministrado.

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.

Esta 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.

Los productos químicos aditivos cumplirán las siguientes condiciones:

- Los aditivos cumplirán las especificaciones definidas en el artículo 31 del Código Estructural. En especial, los aditivos deberán poseer la declaración de prestaciones y certificado CE, de acuerdo con la norma UNE-EN 934-2.

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.

- 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 ponderables 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%), según la norma UNE EN 12350-7.

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 el Código Estructural y a la declaración de prestaciones y certificado CE de garantía de calidad.

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 el apartado 2.9 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 la Dirección de Obra. El contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida en donde se 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 el Código Estructural:

Tipo	Resistencia característica en kg/cm2	Resistencia característica en Mpa
HM-20	200	20
HA-25	250	25
HA-30	300	30
HA-40	400	40

Se entiende por resistencia característica, la definida en el artículo 33.3 del Código Estructural, debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con lo señalado en el artículo 57 del citado Código Estructural.

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, según el criterio del artículo 57.5.4.3 del citado Código Estructural, 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, siguiendo siempre el artículo 33.5 del Código Estructural, suponiendo que el ambiente es del tipo **XC4** y **XS1** para las obras de hormigón armado y del tipo **XA2** y **XS1** para las obras de hormigón en contacto con agua residual, 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, según la norma UNE-EN 12350-2, de más de 9 (nueve) centímetros (consistencia blanda), salvo en los casos de estructuras muy armadas en donde si la Dirección de Obra lo considera oportuno, se podrá admitir una consistencia fluida (asiento en el Cono de Abrahms inferior a 15 (quince) centímetros.

2.9.2 UTILIZACIÓN

El hormigón HM-20 se utilizará en las presoleras de cualquier estructura, muros de hormigón en masa, muros de escollera hormigonada, soleras de apoyo de los tubos, refuerzos de tubería, anclajes de tuberías, en presoleras de arquetas y soleras de aceras no armadas.

El hormigón HA-25 se utilizará en las obras de hormigón armado de aceras armadas o con fibras, firmes de hormigón con fibras, recrecidos de hormigón con fibras.

El hormigón HA-30 se utilizará en las obras de hormigón armado que figuran definidas en los planos del proyecto.

El hormigón HA-40 se empleará en los pozos de registro prefabricados del saneamiento pluvial y residual y en las tuberías de hormigón del saneamiento de agua pluvial.

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-EN 12350-1. 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:

$f_{cm} = f_{ck} + 8$ Mpa (Anejo nº 13 del Código Estructural)

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.

El estudio de la dosificación podrá ser omitido si la central de hormigón cumple con el artículo 57.4.3.1. del Código Estructural.

2.9.4 ENSAYOS

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

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

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento: (UNE EN 12350-2).
- Análisis granulométrico de los áridos: (UNE EN 933).
- Toma de muestras de hormigón fresco: (UNE EN 12350-1).
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón: (UNE EN 12390-3).
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón: (UNE EN 12390-2).

2.10 MORTEROS

2.10.1 MORTEROS DE CEMENTO

2.10.1.1 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 la Dirección de Obra.

2.10.1.2 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.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento, de acuerdo con la norma UNE-EN-998-2:

- M-7.5 para fábricas de ladrillo y mampostería con un coeficiente de absorción menor de 0.2 según la norma UNE-EN-998-1.

- M-10 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, impostas, adoquinados, baldosas y bordillos.

La Dirección de Obra podrá modificar la clase de mortero y su dosificación en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

2.10.1.3 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. Estos morteros deberán tener siempre la declaración de prestaciones y certificado CE.

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 UNE EN 1015-11.
- Un ensayo de determinación de consistencia según UNE EN 12350-2.

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

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

2.10.2 MORTEROS SIN RETRACCIÓN DE NIVELACIÓN

Los morteros sin retracción autonivelantes consistirán en un producto preparado para su uso por simple adición de agua y amasado.

El producto preparado está basado en una mezcla de cementos especiales, resinas de epoxi, áridos con características mecánicas y granulométricas adecuadas y otros productos que le dan al producto una expansión controlada, tanto en estado plástico como endurecido.

Con los morteros sin retracción autonivelantes se podrá conseguir la adecuada fluencia para utilizarlo bajo placas de asiento, cajetines para anclajes, etc.

Los morteros sin retracción estarán exentos de cloruros, polvo de aluminio y de productos que generen gases en el seno de la masa.

Solamente se admitirá que tenga agregados metálicos en los casos en que no quede posteriormente expuesto a la corrosión.

La resistencia a compresión a los (28) veintiocho días será de (350) trescientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el producto a utilizar, que procederá de fabricantes de reconocido prestigio y facilitará la documentación técnica necesaria para su estudio y aceptación si procede. Deberá tener siempre la declaración de prestaciones y certificado CE.

La preparación de las superficies de contacto, mezclas, sistemas de colocación, curado, etc. serán las indicadas por el Suministrador.

2.10.3 RESINAS DE EPOXI

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Son resinas sintéticas, caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi que pueden polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor".

Será de aplicación el artículo 615 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, hoy anulado y la Norma ASTM C 882.

2.10.3.1 Componentes de los Sistemas Epoxi

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de los elementos principales: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

2.10.3.1.1 Resinas de base

El tipo de sistema y su formulación deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obrar a propuesta del Contratista de las obras y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizadas por el fabricante o por el formulador, en su caso.

2.10.3.1.2 Endurecedores

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia del catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente receptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas, los ácidos y anhídricos orgánicos.

La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 Kcal/mol. epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes en fábrica, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídricos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlo.

2.10.3.2 Tipo de Formulación

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se provean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm.) se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

2.10.3.3 Características Físicas y Mecánicas

Las características físicas y mecánicas mínimas a cumplir por el sistema epoxi serán:

- Resistencia a compresión (Kp/cm²): 550-1.000
- Módulo de deformación a compresión (Kp/cm²): 20-100x10^{3}
- Resistencia a la flexotracción (Kp/cm²): 280-480
- Resistencia a la tracción (Kp/cm²): 90-140
- Alargamiento de rotura (%): 0 -15
- Coeficiente de dilatación térmica lineal por °C :25-30x10^{-6}
- Absorción de agua en % a 7 días, a 25 °C: 0 –1

2.10.3.4 Almacenaje y Preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h.) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l.). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez, o "pot-life", de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h.), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l.): No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

2.10.3.5 Recepción y Control

Los productos de resina epoxi serán sometidos en fábrica a un riguroso control de calidad que garantice la homogeneidad de cada una de las partidas del producto y su conformidad con las especificaciones descritas en las hojas de información técnica.

Por ello, cada envase, de productos llevará un número de referencia que identifique la partida que será sometida al control de calidad. El resultado de ensayo sobre cada partida se reflejará en una ficha que estará a disposición de la Dirección de obra.

2.10.4 MORTEROS DE EPOXI

Se definen los morteros epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

Los áridos deberán cumplir como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones recogidas en el artículo 2.7 del presente Pliego.

Los áridos deberán estar secos y limpios, y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. El tamaño máximo del árido no excederá de un tercio (1/3) de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE.

Las resinas de epoxi cumplirán lo indicado en el apartado 2.10.3 de este Pliego

La proporción en peso árido/resina, estará comprendida entre tres (3) y siete (7). La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente. Primeramente, se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

2.11 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES

La madera a emplear en andamios, 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 cumplirán con el artículo 48.3 del Código Estructural.

Los encofrados que quedan vistos 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).

En el caso de empleo de encofrados en las zonas que deben de estar en contacto con el agua, los elementos pasantes que sirven para amarrar las dos caras del encofrado serán obligatoriamente de acero galvanizado, de acuerdo con las condiciones señaladas en este Pliego y deberán quedar como elementos perdidos en el interior del hormigón.

2.12 ACERO PARA ARMADURAS

2.12.1 CALIDAD

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones señaladas en los artículos 34 y 35 del Código Estructural. 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 (5.000 Kg/cm^2) B 500 S.

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

CAPÍTULO III

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO III: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ÍNDICE

CAPÍTULO III **1**
EJECUCIÓN DE LAS OBRAS **1**
3.1 DEMOLICIONES **1**
3.1.1 DEMOLICIÓN DE FIRMES DE EXPLANADAS, VIALES Y ACERAS **1**
3.1.2 DEMOLICIÓN DE CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURAS **2**
3.1.3 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO **2**
3.1.4 DEMOLICIONES DE EDIFICACIONES EN LA ZONA DE OBRA **3**
3.1.4.1 Apeos y Aseguramiento de la Edificación para Soportar las Labores de Demolición 5
3.1.4.1.1 Apeo de losas 5
3.1.4.1.2 Apeo de muros 6
3.1.4.2 Demolición 6
3.1.4.2.1 Demolición de aparatos e instalaciones 6
3.1.4.2.2 Demolición de cuerpos salientes en losa superior 7
3.1.4.2.3 Demolición de materiales de cubierta 7
3.1.4.2.4 Demolición de estructuras 7
3.1.4.2.4.1 Demolición de losa de cubierta 7
3.1.4.2.4.2 Demolición de marcos prefabricados 7
3.1.4.2.5 Demolición de solera y levantamiento de cimentaciones 8
3.1.4.3 Condiciones de Seguridad 8
3.2 DESBROCE **8**
3.3 EXCAVACIONES EN GENERAL **9**
3.3.1 CONDICIONES GENERALES **9**
3.3.2 EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS Y POZOS DE REGISTRO IN SITU **11**
3.3.3 EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE LAS EBARS DE XEY **11**
3.3.4 EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES **12**
3.3.4.1 Definición 12
3.3.4.2 Ejecución 12
3.3.4.3 Retirada de Productos 13
3.3.4.4 Capa de Asiento de los Tubos 13
3.4 ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN **14**
3.4.1 GENERALIDADES **14**
3.4.2 PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN **14**
3.4.3 ENTIBACIÓN DE PANELES **15**
3.4.3.1 Sistemas de Entibación 15
3.4.3.2 Condiciones generales de las entibaciones 15
3.4.3.3 Ejecución de las obras 16
3.4.4 PANTALLA DE MICROPILOTES **17**
3.4.4.1 Condiciones Generales 17
3.4.4.1.1 Perforación de taladros y colocación de armaduras. 17
3.4.4.1.2 Inyección de los micropilotes. 18
3.4.4.1.3 Tolerancias geométricas 18
3.4.4.1.4 Equipos 18

3.4.4.2 Ejecución 18
3.4.4.2.1 Generalidades 18
3.4.4.2.2 Perforación de taladros 19
3.4.4.2.3 Colocación de los tubos y ejecución de las inyecciones. 19
3.4.4.2.3.1 Colocación de los tubos. 19
3.4.4.2.3.2 Ejecución de las inyecciones. 19
3.4.4.3 Control De Calidad 20
3.4.5 TABLESTACADOS METÁLICOS 20
3.4.5.1 Condiciones Generales 20
3.4.5.2 Ejecución de las obras 21
3.4.6 ANCLAJES DE BULÓN CON DOBLE PROTECCIÓN TIPO GEWI 22
3.4.6.1 Generalidades 22
3.4.6.2 Ejecución de las Obras 23
3.4.6.2.1 Perforación 23
3.4.6.2.2 Instalación de los anclajes con lechada de cemento 24
3.4.6.2.3 Transmisión de las fuerzas de anclaje al terreno. Anclajes en roca 24
3.4.6.2.4 Ejecución del dado de mortero 24
3.4.6.2.5 Relleno del taladro 25
3.4.6.2.6 Tesado del bulón 25
3.4.6.2.7 Defectos a evitar durante la ejecución 26
3.4.6.3 Pruebas previas de los bulones. Anclaje en roca 27
3.4.6.4 Control de calidad 28
3.4.7 RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN 30
3.5 AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACIÓN 30
3.6 DESPRENDIMIENTOS 31
3.7 TERRAPLENES Y PEDRAPLENES 31
3.7.1 CALIDADES 31
3.7.2 ENSAYOS 32
3.8 RELLENOS EN ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA 32
3.8.1 DEFINICIÓN 32
3.8.2 MATERIALES 32
3.8.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA 32
3.8.3.1 Relleno de zanjas para conducciones 33
3.8.3.2 Relleno de estructuras, pozos de registro y demás obras de fábrica 33
3.9 ESCOLLERA EN FONDO DE CIMENTACIÓN 34
3.10 HORMIGONES 35
3.10.1 CONDICIONES GENERALES 35
3.10.2 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA 37
3.10.3 RECUBRIMIENTO DEL HORMIGÓN 39
3.10.4 INTERRUPCIONES DEL HORMIGONADO 39
3.10.5 EJECUCIÓN DE JUNTAS 39
3.10.6 CURADO DEL HORMIGÓN 40
3.10.7 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN EN CONDICIONES CLIMÁTICAS ESPECIALES 40
3.10.7.1 Tiempo frío 40
3.10.7.2 Tiempo caluroso 41
3.10.8 CONTROL DE CALIDAD 42
3.10.9 TOLERANCIAS 43

3.11 MORTEROS DE CEMENTO 44
3.11.1 CONDICIONES GENERALES 44
3.11.2 EJECUCIÓN 44
3.12 ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS 45
3.12.1 DEFINICIÓN 45
3.12.2 MATERIALES 45
3.12.3 EJECUCIÓN 45
3.12.4 DESENCOFRADO 47
3.12.5 ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES 47
3.12.5.1 Generalidades 47
3.12.5.2 Definición de Calidades 48
3.12.5.3 Repaso de Superficies 49
3.12.5.4 Superficies no Encofradas 50
3.12.5.5 Correcciones y Reparaciones de las Superficies 50
3.12.5.6 Corrección de Coqueras 51
3.12.6 APEOS 51
3.12.7 CIMBRAS 52
3.12.7.1 Construcción y montaje 52
3.12.7.2 Descimbrado 53
3.13 COLOCACIÓN DE ARMADURAS 53
3.13.1 CONDICIONES GENERALES 53
3.13.2 TOLERANCIAS 54
3.14 MALLAS ELECTROSOLDADAS 55
3.15 JUNTAS 55
3.15.1 CONDICIONES GENERALES 55
3.15.2 EJECUCIÓN 56
3.16 ANCLAJES, MARCOS Y ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA 56
3.16.1 GENERALIDADES 56
3.16.2 EJECUCIÓN 57
3.17 BARANDILLAS METÁLICAS 57
3.18 TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN CONDUCCIONES DE LÁMINA LIBRE EN ZANJA 57
3.18.1 GENERALIDADES 57
3.18.2 MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 57
3.18.3 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS 59
3.18.4 EJECUCIÓN DE JUNTAS 59
3.18.5 PRUEBAS Y ENSAYOS 60
3.18.5.1 Generalidades 60
3.18.5.2 Pruebas Previas al Cubrimiento de la Tubería 60
3.18.5.2.1 Inspección Visual 60
3.18.5.2.2 Comprobaciones Topográficas 60
3.18.5.2.3 Prueba de Estanqueidad 61
3.18.5.2.3.1 Prueba con Agua (prueba hidráulica) 61
3.18.5.2.3.2 Prueba con Aire (prueba neumática) 62
3.18.5.3 Pruebas posteriores al relleno de la zanja del colector 64
3.18.5.3.1 Inspección por Televisión 64
3.18.5.3.2 Prueba Definitiva de Estanqueidad de Tuberías 64

3.18.5.3.3 Prueba de Estanqueidad de los Pozos de Registro 64
3.18.5.3.3.1 Prueba con Agua (prueba hidráulica) 65
3.18.5.3.3.2 Prueba con Aire (prueba neumática) 65
3.18.5.3.4 Prueba de infiltración 66
3.19 HINCA HELICOIDAL DE TUBERÍAS 66
3.19.1 CONSIDERACIONES GENERALES 66
3.19.2 HINCA HELICOIDAL DE TUBERÍA DE ACERO 67
3.19.2.1 Proceso Operativo 67
3.19.2.2 Equipos Necesarios 68
3.19.2.3 Hinca Helicoidal 68
3.20 HINCA DIRIGIDA PARA EL CRUCE DE LA RÍA DEL UROLA 70
3.20.1 GENERALIDADES PARA PERFORACIÓN DIRIGIDA 70
3.20.1.1 Documentación a presentar 70
3.20.1.2 Proceso operativo 71
3.20.1.2.1 Equipo 71
3.20.1.2.2 Sistema de perforación 72
3.20.1.2.2.1 Fluidos de perforación 72
3.20.1.2.2.2 Movimiento de la tubería durante la operación 73
3.20.1.2.2.3 Máxima tensión admisible por carga de tirado en el tubo 74
3.20.1.2.3 Obstáculos encontrados 75
3.20.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 75
3.21 TUBERÍA DE POLIETILENO EN IMPULSIONES Y DE FUNDICIÓN O POLIETILENO EN DISTRIBUCIÓN DE AGUA A PRESIÓN 76
3.21.1 GENERALIDADES 76
3.21.2 MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 77
3.21.3 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS 78
3.21.4 EJECUCIÓN DE JUNTAS 79
3.21.5 PRUEBAS 79
3.21.5.1 Prueba de presión interior 80
3.21.5.2 Prueba de estanqueidad. 81
3.21.6 DESINFECCIÓN Y LAVADO 81
3.22 CRUCES CON CARRETERAS O CALLES 82
3.22.1 CONSIDERACIONES GENERALES 82
3.22.2 PASOS EJECUTADOS "IN SITU" 82
3.23 CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 83
3.24 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 83
3.24.1 REPOSICIÓN EN LA RED DE AGUA POTABLE 83
3.24.2 REPOSICIÓN EN LA RED DE SANEAMIENTO 83
3.24.3 REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 84
3.24.4 REPOSICIÓN EN LA RED DE ALUMBRADO 84
3.24.4.1 Canalizaciones 84
3.24.4.2 Cimentaciones 84
3.24.4.3 Arquetas 85
3.24.5 REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN TELEFÓNICA 85
3.24.6 REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN DE GAS 85
3.25 DRENAJES 86
3.25.1 EJECUCIÓN DEL LECHO DE ASIENTO DE LA TUBERÍA 86
3.25.2 COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA 86

3.25.3 COLOCACIÓN DEL MATERIAL FILTRANTE 86
3.26 FÁBRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN 87
3.26.1 MATERIALES 87
3.26.2 EJECUCIÓN 87
3.26.3 CONTROL DE CALIDAD 88
3.27 ENFOSCADOS 88
3.27.1 EJECUCIÓN 88
3.27.2 CONTROL DE CALIDAD 89
3.28 ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS SOLERAS DE HORMIGÓN 89
3.28.1 REGLADO 89
3.28.2 FRATASADO 89
3.28.3 TRATAMIENTO ANTIDESLIZANTE-ENDURECEDOR 89
3.29 CUBIERTAS PLANAS 90
3.29.1 MATERIALES 90
3.29.2 EJECUCIÓN 90
3.29.2.1 Condiciones previas. 90
3.29.2.2 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos 90
3.29.2.2.1 Barrera contra el vapor: 90
3.29.2.2.2 Incompatibilidades de las capas de impermeabilización: 90
3.29.2.3 Proceso de ejecución 91
3.29.2.3.1 Sistema de formación de pendientes 91
3.29.2.3.2 Barrera contra el vapor 91
3.29.2.3.3 Capa de impermeabilización 92
3.29.2.3.4 Capa de protección 92
3.29.2.3.5 Sistema de evacuación de aguas 93
3.29.2.3.6 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical 93
3.29.2.4 Limitaciones de ejecución por causas meteorológicas 93
3.29.3 CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS 94
3.29.3.1 Control de ejecución 94
3.29.3.2 Ensayos y pruebas 94
3.30 PANEL METÁLICO EN FACHADAS 95
3.31 CARPINTERÍA DE PUERTAS Y VENTANAS 95
3.31.1 MATERIALES 95
3.31.2 EJECUCIÓN 95
3.31.2.1 Condiciones previas. 95
3.31.2.2 Proceso de ejecución 96
3.31.2.3 Condiciones de Terminación 96
3.31.2.4 Tolerancias Admisibles 96
3.31.3 CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS 97
3.31.3.1 Control de ejecución 97
3.31.3.2 Ensayos y pruebas 97
3.32 VIDRIO EN VENTANAS 98
3.32.1 CONDICIONES GENERALES 98
3.32.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO 98
3.33 PINTURAS 98
3.33.1 MATERIALES 98
3.33.2 EJECUCIÓN 99
3.33.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO 99

3.34 REPERFILADO Y COMPACTADO DE LA EXPLANADA 99
3.34.1 DEFINICIÓN 99
3.34.2 MATERIALES 99
3.34.3 EJECUCIÓN 100
3.34.4 CONTROL DE CALIDAD 100
3.35 SUB-BASE Y BASE GRANULAR 100
3.35.1 CONDICIONES GENERALES 100
3.35.2 ENSAYOS 100
3.36 RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA 101
3.36.1 CONDICIONES GENERALES 101
3.36.2 ENSAYOS 101
3.36.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 101
3.37 REPOSICIÓN DEL AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE 101
3.37.1 CONDICIONES GENERALES 101
3.37.2 EJECUCIÓN 101
3.37.2.1 Fabricación 101
3.37.2.2 Transporte 102
3.37.2.3 Trabajos preparatorios 103
3.37.2.4 Extensión 103
3.37.2.5 Velocidad del extendido 103
3.37.2.6 Juntas 103
3.37.2.7 Temperatura del extendido del aglomerado 103
3.37.2.8 Maquinaria 103
3.37.2.9 Vibración 104
3.37.2.10 Compactación 104
3.37.2.11 Tolerancias de la superficie acabada 104
3.37.3 CONTROL DE CALIDAD 105
3.37.3.1 Antes de la ejecución 105
3.37.3.2 Durante la ejecución 105
3.37.3.3 Control de la Unidad Ejecutada 106
3.37.3.4 Criterios de Aceptación o Rechazo 106
3.37.3.4.1 Densidad del Aglomerado 106
3.37.3.4.2 Capas de Base: 107
3.37.3.4.3 Capas Intermedias: 107
3.37.3.4.4 Capas de Rodadura: 107
3.38 REPOSICIÓN DE ACERAS 107
3.38.1 REPOSICIÓN DE ACERA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO 108
3.38.1.1 Condiciones Generales 108
3.38.1.2 Ejecución 108
3.38.1.3 Control de Calidad 108
3.39 REPOSICIÓN DE FIRME DE HORMIGÓN 108
3.40 REPOSICIÓN DE BORDILLOS 109
3.41 REPOSICIÓN DE CUNETAS O BADENES DE HORMIGÓN IN SITU 109
3.42 MARCAS Y SEÑALIZACIÓN VIARIA 109
3.43 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 110
3.43.1 CONDICIONES GENERALES 110
3.43.2 PROGRAMA DE TRABAJOS 110
3.43.3 CALENDARIO DE PLANTACIONES Y SIEMBRAS 110

3.43.4 ANÁLISIS DE SUELOS 110
3.43.5 ALMACENAMIENTO DE TIERRA VEGETAL 111
3.43.6 DESCOMPACTACIÓN 111
3.43.7 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 111
3.43.8 CÉSPEDES Y SIEMBRAS 112
3.43.8.1 Preparación del suelo y superficie para céspedes 112
3.43.8.2 Siembra del césped y trabajos posteriores 112
3.43.9 HIDROSIEMBRA 113
3.43.9.1 Normas Generales 113
3.43.9.2 Tapado de la hidrosiembra 114
3.43.9.3 Repetición de la hidrosiembra 114
3.43.10 PLANTACIONES 115
3.43.10.1 Preparación del terreno 115
3.43.10.1.1 Desfonde o subsuelo 115
3.43.10.1.2 Apertura de hoyos 115
3.43.10.1.3 Relleno de los hoyos 116
3.43.10.1.4 Colocación de protectores de base 116
3.43.10.2 Precauciones previas a la plantación 116
3.43.10.2.1 Depósito 116
3.43.10.2.2 Desecación y heladas 117
3.43.10.2.3 Capa Filtrante 117
3.43.10.2.4 Condiciones de viento 117
3.43.10.3 Operaciones de plantación 117
3.43.10.3.1 Normas generales 118
3.43.10.4 Operaciones posteriores a la plantación 118
3.43.10.4.1 Riegos 118
3.43.10.4.2 Alcorque de riego 119
3.43.10.4.3 Afianzamiento de planta con tutor 119
3.43.10.4.4 Afianzamiento de planta con vientos 119
3.43.10.5 Reposición de marras 119
3.43.11 MANTENIMIENTO INTEGRAL DE LAS PLANTACIONES 120
3.43.11.1 Riegos 120
3.43.11.2 Abonado 122
3.43.12 PLAZO DE GARANTÍA DE LAS MEDIDAS DE CORRECCIÓN AMBIENTAL . 122
3.44 OTRAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS 122
3.44.1 JALONADO DE ZONAS CON VEGETACIÓN DE INTERÉS 122
3.44.1.1 Ejecución de las obras 123
3.44.1.2 Control de calidad 123
3.44.2 SISTEMAS DE DECANTACIÓN 123
3.44.2.1 Definición y alcance 123
3.44.2.2 Ejecución 123
3.44.2.3 Control de calidad 124
3.44.3 PUNTOS DE LIMPIEZA PARA EL LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS 124
3.44.3.1 Definición y alcance 124
3.44.3.2 Ejecución de obras 124
3.44.3.3 Control de calidad 125

3.44.4 LÁMINA DE POLIETILENO PARA CUBRIR ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL 125
3.44.4.1 Definición y alcance 125
3.44.4.2 Ejecución de las obras 125
3.44.4.3 Control de calidad 125
3.44.5 PUNTO LIMPIO 126
3.44.5.1 Definición y alcance 126
3.44.5.2 Ejecución 126
3.44.5.3 Control de calidad 126
3.44.6 SISTEMA LAVARRUEDAS 127
3.44.6.1 Ejecución de las obras 127
3.44.6.2 Control de calidad 127
3.44.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA 128
3.45 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 130
3.45.1 CONTROL CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LAS AGUAS DEL UROLA 130
3.45.1.1 Definición 130
3.45.1.2 Ejecución 130
3.45.2 CONTROL MENSUAL DE LOS EFLUENTES DE LOS SISTEMAS DE DECANTACIÓN Y DE LAS BALSAS DE LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS 131
3.45.2.1 Definición 131
3.45.2.2 Ejecución 131
3.45.3 CONTROL DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDOS 131
3.46 OTROS TRABAJOS 132
3.47 CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES 132
3.47.1 GENERALIDADES 132
3.47.2 CRITERIO DE MEDIDA DE LOS NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIÓN 132
3.47.3 ACCIONES PREVIAS A REALIZAR 133
3.47.4 VIBRACIONES 134
3.47.5 RUIDOS 135
3.47.5.1 Niveles 135
3.47.5.2 Ruidos mayores durante períodos de tiempo 136
3.47.5.3 Horarios de trabajo no habituales 136
3.47.5.4 Compresores Móviles y Herramientas Neumáticas 136

CAPÍTULO III: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1 DEMOLICIONES

Comprenden las operaciones de derribo de la actual depuradora (EDAR) de Xey, hoy día fuera de servicio, y de los elementos de urbanización situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de la Obra.

En este apartado se trata de la demolición de edificios, muros, arquetas, tuberías, canalizaciones, pavimentos, cunetas etc. de la urbanización actual en el ámbito del presente Proyecto.

Todo el material demolido y que a juicio de la Dirección de Obra no pueda ser reutilizado como material de relleno, deberá ser llevado a Centro de Reciclaje, 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.

3.1.1 DEMOLICIÓN DE FIRMES DE EXPLANADAS, VIALES Y ACERAS

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de zonas pavimentadas existentes afectados. Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso el vallado necesario y la señalización preceptiva.

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

El firme de aglomerado será demolido evitando que con el levantamiento del mismo se contaminen las capas inferiores de material de cantera. Este aglomerado, ya sea demolido por medios mecánicos de excavación o fresado será llevado al centro de reciclado correspondiente para estos materiales.

El material de los pavimentos y soleras de acera y de hormigón deberá ser llevado a una máquina machacadora para obtener una piedra que podrá ser empleada en la misma obra u en otras, cumpliendo con la normativa de gestión de residuos vigente o llevado a centro de reciclado para posterior uso. La armadura de las soleras de hormigón armadas será separada del hormigón y almacenada en un almacén de chatarra.

El material de los pavimentos de firme flexible de aglomerado y una vez quitado éste deberá ser acopiado en la obra o llevado a centro de reciclado para su uso posterior.

3.1.2 DEMOLICIÓN DE CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURAS

Consiste en la demolición de las canalizaciones de saneamiento y si fuera preciso, las de agua, alumbrado, gas, energía eléctrica, telecomunicaciones, etc., en el tramo afectado por las obras, así como todas las operaciones de corte en cualquier material, la demolición en sí, incluso sus protecciones, taponado de bocas, extracción de los productos resultantes, carga, transporte, vertido y canon o tratamiento en centro de reciclado, así como todos los medios mecánicos, manuales, auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Antes de la demolición de cualquier canalización, el Contratista acordará con los organismos correspondientes, la fecha, duración y sistema de trabajo y la solución a adoptar para el mantenimiento del servicio previendo un desvío alternativo, provisional o no en caso necesario.

Realizados los desvíos necesarios se eliminarán todos los elementos exteriores tales como báculos, tapas de arquetas, válvulas, etc. que puedan tener una utilización posterior y se pasará al corte de los extremos del tramo de canalización a demoler. Cortada la infraestructura se pasará a su remoción.

En el caso de las instalaciones aéreas eléctricas, de alumbrado y de comunicaciones se deberá mantener las mismas en servicio hasta que puedan ser desviadas o baipaseadas y se retirarán siguiendo las indicaciones del Ayuntamiento de Zumaia o de las compañías explotadoras de dichos servicios.

3.1.3 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los elementos de hormigón en masa o armado, de mampostería, obras de fábrica, elementos prefabricados y otros en general necesarias para la ejecución de las obras o que sean ordenadas por la Dirección de Obra. En la demolición de obras de hormigón se considera que se trata de hormigón armado cuando la cuantía de acero es igual o superior a 30 Kg/m^3.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las obras de fábrica.
- Retirada de los materiales de derribo y transporte a vertedero de inertes o centro de reciclado.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas y en las canalizaciones y conducciones existentes. La Dirección de Obra designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que deban desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento serán retirados a un lado y transportados posteriormente a vertedero de inertes o centro de reciclado. Los materiales aprovechables y que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la Dirección de Obra.

3.1.4 DEMOLICIONES DE EDIFICACIONES EN LA ZONA DE OBRA

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los elementos de edificación necesarios eliminar para la ejecución de las obras o que sean ordenadas por la Dirección de Obra. Estas demoliciones se realizarán cumpliendo las siguientes condiciones:

- Los trabajos de demolición de los diversos elementos constructivos de la EDAR de Xey existente se llevarán a cabo atendiendo las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE) y de la antigua Norma Tecnológica de Edificación, NTE-ADD-Demoliciones (BOE 15 y 22 febrero 1975) y las condiciones particulares en lo que se refiere a condiciones y seguridad en el trabajo quedan recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto

- Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

- La demolición se hará por el procedimiento denominado elemento a elemento, por medios manuales y mecánicos, quedando expresamente excluida la demolición con explosivos o taladros con expansivos. El proceso a seguir en las labores de demolición será el siguiente:

  - Actuaciones previas y de preparación para la demolición de la EDAR incluido el tablestacado preliminar del recinto

  - Retirada de los equipos de la EDAR existentes y extracción del agua en el interior de la EDAR y limpieza de los materiales.

  - Demolición progresiva de la EDAR elemento a elemento de acuerdo con lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en la antigua Norma Tecnológica de la Edificación sobre Demoliciones NTE-ADD (BOE 15 y 22-2-75) siguiendo la siguiente pauta:

    - Levantamiento de material de cobertura, tapas de acceso y rejillas.

    - Levantamiento de forjado superior y estructura horizontal de apoyo a cubierta.

- Demolición y extracción de marcos prefabricados de cada depósito de la EDAR hasta cota de la solera de la misma. Estos marcos prefabricados están colocados horizontalmente con una sección en planta de 2,40 x 2.40 m y una altura de 3.88 m que se crean mediante dos marcos unidos de 1.94 m de longitud. En total existen 42 piezas de marco prefabricado de 2.40 x 2.40 con una longitud de cada pieza de 1.94 m

- Repetición de las labores por cada marco hasta llegar a la altura de la solra de hormigón existente

  La forma en que se han de desarrollar estas labores, los medios y precauciones a emplear quedan recogidas en las condiciones que se indican en este apartado.

- Demolición de la solera de hormigón y de su presolera.

- La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360º.

- No se podrá empujar contra elementos demolidos previamente como elementos lineales de estructura que puedan provocar transmitir empujes a otros elementos diferentes de aquellos sobre los que se está actuando directamente con la máquina, o que puedan provocar con su resistencia la caída hacia la máquina de los elementos sobre los que se está empujando.

- Cuando existan planos que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente

- Todo el material será trasladado a depósito de sobrantes o a centro de reciclado, debiendo dejar la parcela libre de cualquier resto de materiales, elementos constructivos o instalaciones. Se exceptuarán, en su caso, aquellas partes de material que se hayan considerado por la Dirección de Obra que pueden ser reutilizadas, que serán acopiadas siguiendo las órdenes e instrucciones que ésta imparta.

Antes de iniciar la demolición de la EDAR se realizarán las siguientes labores de preparación de la obra:

- Se procederá al vallado y cierre de la zona afectada colocando la señalización precisa.

- Se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales de la EDAR comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas de la propia depuradora, así como si se han vaciado todos los depósitos de tuberías.

- Se dejarán previstas tomas de agua para riego en evitación de formación de polvo durante los trabajos.

- Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc.

- Se eliminarán los anexos y cuerpos adosados al edificio.

3.1.4.1 Apeos y Aseguramiento de la Edificación para Soportar las Labores de Demolición

Se cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Antes de proceder a ejecutar la demolición de todo o parte del edificio, se efectuarán los apeos necesarios de aquellos elementos de construcción que por su situación y estado de conservación ofrezcan peligro y puedan ser causa de derrumbamientos totales o parciales en forma no prevista. Asimismo, se tomarán en relación a este aspecto las precauciones necesarias para evitar accidentes de los operarios.

- Estos apeos será necesario que estén combinados y ejecutados de manera que cumplan de un modo efectivo su importante misión. Se cuidará especialmente de arriostrar debidamente entre sí todos los elementos constructivos del apeo e incluso del su conjunto que constituyen con los elementos a apear.

- La ejecución de los apeos se atendrá a las siguientes normas generales:

    - Deberán estar combinados de forma que sostenga las zonas en mal estado de la construcción, sin alterar la solidez y estabilidad del resto de las mismas.

    - Se dispondrán de tal forma que cumplan la anterior condición con la menor cantidad posible de material y mano de obra en su ejecución.

Los apeos se clasifican, según destino, en los siguientes tipos:

1. Apeo de losas y forjados
2. Apeo de machones y muros

3.1.4.1.1 Apeo de losas

Se ejecutarán en general, a base de uno o de varios durmientes colocados sobre el terreno y normalmente a la dirección de los maderos o vigas de piso inferior, una sopanda paralela al durmiente y aplicada a las vigas del techo que se trata de apear, y finalmente una serie de virotillos o pies derechos, convenientemente arriostrados, introducidos entre las dos piezas anteriormente citadas.

Cuando el piso que se trata de apear sea de los superiores de una construcción, será preciso, salvo autorización u órdenes en contrario de la Dirección de Obra, apear todos los inferiores para transmitir las cargas sobre el terreno.

La colocación de virotillos se ejecutará con especial cuidado para evitar movimientos bruscos que puedan perjudicar la estabilidad del resto de la construcción. Asimismo, se procurará que su longitud no sea excesiva para evitar pandeos.

Se prohíbe su introducción a golpe de mazo, debiendo colocarse con la palanca, o mejor aún, empleando piezas holgadas y ejecutando el aprieto por medio de cuñas contrapeadas.

3.1.4.1.2 Apeo de muros

- Apeos para contención de movimientos laterales. Se ejecutarán por medio de tornapuntas, aplicadas por su extremo inferior en durmientes ligeramente inclinados, y colocados en cajas abiertas en el terreno, y por su extremo superior contra la pared para sostener.

  Si la pared es de fábrica de hormigón se rematará la tornapunta en forma de muletilla, formando una pequeña zapata que se embeberá en el muro, recibiéndose en una caja hecha al efecto en la pared con yeso.

  Si fuera necesario el apeo de muro en varios puntos de su altura, se emplearán dobles o triples tornapuntas, bien aplicando contra la pared cada cabeza de tornapunta independiente, o bien enlazando estos puntos de aplicación por medio de un madero o tablón recibido o sujeto a la pared y al cual acometerán las cabezas de las tornapuntas.

  Para conseguir una mayor solidaridad entre estas tornapuntas y evitar al propio tiempo su flexión, se enlazarán entre sí bien por medio de manguetas contrapeadas y clavadas por cada cara, o bien pareadas en forma de braga. Se prohíbe la colocación de tornapuntas paralelas, debiendo ejecutarse el tornapunteado de modo que él quede triangulado.

3.1.4.2 Demolición

La forma de ejecución de la demolición será la denominada "Elemento a elemento". En el orden, forma de ejecución y medios a emplear se estará a lo dispuesto en el presente proyecto y a las órdenes que establezca la Dirección de Obra.

3.1.4.2.1 Demolición de aparatos e instalaciones

Se desmontarán los aparatos e instalaciones, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que estén unidos.

3.1.4.2.2 Demolición de cuerpos salientes en losa superior

Se demolerán, en general, antes de levantar el material de cobertura. Cuando vayan a ser troceados se demolerán de dentro hacia fuera, no permitiendo volcarlo sobre la cubierta.

3.1.4.2.3 Demolición de materiales de cubierta

El hormigón de la losa de cubierta se demolerá por módulos asegurando el apuntalamiento en el módulo de Apoyo de la maquinaria y personal de demolición.

Previamente a la demolición se comprobará que el módulo a demoler no está sirviendo de arriostramiento a otros elementos de la estructura de cubierta, en este caso será el preciso apuntalamiento de estos antes de levantarlos.

3.1.4.2.4 Demolición de estructuras

3.1.4.2.4.1 Demolición de losa de cubierta

La demolición de la losa de cubierta se comenzará después de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado, incluso soportes y muretes. Los elementos en voladizo se habrán apuntalado previamente, así como las partes de forjado en las que se observe o se pueda producir su deformación o rotura.

Las cargas que soporten los apeos se transmitirán al terreno o a la solera inferior de la EDAR.

Se quitarán los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. 0Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo, sin apuntalar.

Cuando el material de relleno sea solidario con el forjado, se demolerán, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales se comenzará la demolición por la cota más baja.

3.1.4.2.4.2 Demolición de marcos prefabricados

Se habrán demolido previamente los elementos que se apoyan en él, como losas, cerchas, carreras, encadenados, zunchos, vigas, etc.

La extracción de cada módulo se realizará eliminado previamente la junta de unión y crenado un sistema de enganche para su posible extracción, de forma que se equilibren previamente los empujes laterales usando los apeos necesarios.

La extracción de módulos se deberá realizar por líneas horizontales de forma que no se extraiga un módulo inferior sin haber terminado con los módulos superiores. A medida que avance la demolición de los marcos se irá retirando el material de tierras y suelos que quedan entre la estructura de la EDAR y la pantalla de tablestacas realizada.

Realizada la demolición de la primera línea de marcos se pasará a realizar la segunda sin demoler la solera inferior. Antes de demoler la solera inferior será necesario realizar la línea de bulones de las tablestacas para asegurar su estabilidad.

Al interrumpir la jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a una planta.

3.1.4.2.5 Demolición de solera y levantamiento de cimentaciones

Se troceará la solera, después de haber demolido los marcos prefabricados salvo aquellos elementos que, en su caso, deban quedar en pie según ordene la Dirección de Obra.

Se procederá al levantamiento de cimentaciones, para posteriormente entrar la maquinaria del movimiento de tierras necesario a realizar.

3.1.4.3 Condiciones de Seguridad

Las condiciones particulares a cumplir relativas a las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas del cumplimiento de las preceptivas medidas de higiene y bienestar de los trabajadores quedan recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

3.2 DESBROCE

El desbroce será la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno, separando el arbolado y el matorral que irá a un punto de almacenamiento dentro de la obra para que después y en ese punto, sea triturado y clasificado para ser enviado a una planta de compostaje.

La planta de compostaje deberá ser oficial y la prevista inicialmente está situada en Epele. Este material vegetal no podrá ser quemado salvo autorización expresa de la Dirección de Obra previo permiso del Ayuntamiento de Zumaia y de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

El espesor de tierra vegetal a excavar en cada zona será el que ordene la Dirección de Obra teniendo el Contratista que realizar la operación independientemente del espesor que deba remover. Se ha estimado en este Proyecto, en las zonas a desbrozar, un espesor medio de 30 centímetros.

Se realizarán acopios de tierra vegetal y se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la zona puesta a disposición para el contratista 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 depósito de sobrantes, como si de un suelo inadecuado se tratase.

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 los depósitos de sobrantes fijados por el Contratista.

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 la Dirección de Obra.

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.

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 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 que en general en las excavaciones en zanja en las zonas más horizontales no existirá roca sino suelos que se podrán excavar con medios convencionales. En cambio, en las zonas en ladera y con cierta pendiente del ramal 1 será necesario excavar en roca mediante martillo rompedor. En principio no existe una cota clara de nivel freático salvo en las zonas próximas en donde el nivel freático tiene la cota aproximada de + 3.00. Cuando se excave por debajo del nivel freático, aparecerá agua que 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.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a depósito de sobrantes del material que se obtenga de la excavación. Dicho depósito de sobrantes deberá ser propuesto por el Contratista, y aprobado por la Dirección de Obra. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se deje una vez vertidos los materiales que se lleven al mismo.

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

3.3.2 EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS Y POZOS DE REGISTRO IN SITU

Son las excavaciones para emplazamiento de las diferentes estructuras in situ planteadas en este proyecto.

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

- 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.

- 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.

Esta excavación cumplirá las condiciones generales señaladas en el apartado anterior y cumplirá con las siguientes tolerancias:

- En cada una de las excavaciones para emplazamiento de las estructuras in situ definidas en los Planos, excavados en suelos, se admitirá una diferencia máxima de dos (2) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto.

- 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.

- 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.

3.3.3 EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE LAS EBARS DE XEY

La excavación necesaria a realizar en las Ebar de Xey cumplirán todas las condiciones del apartado anterior y además deberán cumplir lo que a continuación se indica.

Las excavaciones se ejecutarán una vez realizadas los sostenimientos previstos en este proyecto para cada estructura de bombeo. Estas excavaciones se realizarán en un recinto cerrado por el sistema de sostenimiento, por lo que se deberá realizar con uno o dos movimientos, uno de excavación hacia un lugar más accesible y un segundo de nueva excavación y de carga del material a un sistema de transporte para su reutilización en obra o para transporte a un depósito de sobrantes o centro de tratamiento de residuos.

La excavación en roca se deberá ejecutar siempre mediante martillo rompedor independientemente de la profundidad de la misma.

La excavación se deberá detener cuando sea necesario realizar los anclajes de sostenimiento previstos en el proyecto de forma que la distancia vertical del anclaje al fondo de la excavación en ese momento sea como máximo de 0.5 m.

3.3.4 EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES

3.3.4.1 Definición

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

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 depósito de sobrantes. Están incluidos también las entibaciones, apeos y agotamientos de acuerdo con los detalles definidos en los planos.

Como norma general, se ha previsto en este proyecto que toda zanja de más de 1,50 m de profundidad sobre la rasante inferior de la tubería deberá ser entibada mediante paneles de entibación. 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 Obra.

3.3.4.2 Ejecución

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno. En este caso el terreno deberá estar totalmente desbrozado y sin materia orgánica para que pueda entrar la maquinaria de excavación. 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, de forma que se deberá trabajar siempre en seco. Además, y según indique la Dirección de Obra, se colocará debajo de la solera del tubo una

capa de 20 cm de material granular de cantera A-14 definida en el apartado 2.3.1 del capítulo II de este Pliego. Se colocará también, entre el material granular y el fondo de la zanja, un geotextil de 200 gr por m^2 de gramaje, que cumpla las condiciones del geotextil señaladas en el capítulo 2 de este Pliego, de forma que envuelva todo el material filtro.

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.

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

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

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.

3.3.4.3 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.

En zonas que, por sus condiciones, y a juicio de la Dirección de Obra 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, en el relleno de otras zonas de la obra o será transportado a los depósitos de sobrantes, estando comprendidas todas estas operaciones en los precios de excavación existentes.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono los desprendimientos en tales zanjas.

3.3.4.4 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 capa de asiento de material granular, según las características indicadas en el capítulo II de este Pliego, o con una solera de hormigón HM-20, según lo indicado en el capítulo II de este Pliego, cuyas dimensiones aparecen definidas en los Planos.

Si la capacidad portante del fondo de la zanja donde se apoya la cama es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm^2 deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación. La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material de cantera con la granulometría A-14 definida en el apartado 2.3.1 de este Pliego. Como ya se ha indicado, en caso de la existencia de nivel freático, este material será envuelto en geotextil cuyas características se definen en el capítulo 2 de este Pliego. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg/cm^2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 14 mm, asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, se podrá utilizar adiciones de cemento o productos químicos.

3.4 ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

3.4.1 GENERALIDADES

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos o para emplazamiento de estructuras 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, pantalla de micropilotes y las tablestacas.

3.4.2 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 o de la excavación, 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. El dimensionamiento deberá abarcar los sistemas provisionales de arriostramiento ya sea, en el caso de las tablestacas, a base de anclajes provisionales sen el terreno o a base de un arriostramiento de vigas y codales.

La aprobación por parte de la Dirección 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, la Dirección de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

3.4.3 ENTIBACIÓN DE PANELES

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.

3.4.3.1 Sistemas de Entibación

Los sistemas de entibación podrán ser los siguientes:

a) Entibación ligera con paneles de aluminio para alturas de zanja inferiores a 2.50m, siendo éstos un conjunto de chapas y perfiles ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.

b) Paños de entibación formados por perfiles metálicos verticales que pueden ser hincados entre los que se colocan un único plano de paneles y con codales que permiten su desplazamiento vertical para la adaptación del sistema de entibación a la obra y a sus diferentes fases. Este sistema se puede emplear hasta altura de zanja máxima de 3.50 m.

c) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa. Este sistema se puede emplear hasta altura de zanja máxima de 3.50 m.

d) Doble paño de entibación creando una entibación escalonada sobre perfiles o carriles metálicos verticales que son hincados en el terreno previo a la colocación de las planchas de entibación y con codales que permiten su desplazamiento vertical para la adaptación del sistema de entibación a la obra y a sus diferentes fases. Este sistema permite llegar hasta altura de zanjas de 7 metros.

3.4.3.2 Condiciones generales de las entibaciones

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

- Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije la Dirección 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.

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

- Deberá permitir la sustitución de los paneles de entibación por tablestacas, para permitir el paso de servicios que cruzan la zanja, 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.

- Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

- 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.

- 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.

- Deberá tener un sistema de codales articulados de forma que permita el movimiento de los marcos de entibación sin crear nuevos esfuerzos en el terreno circundante. Además, el sistema de codales estará formado por unos marcos de forma que se permita el movimiento de los mismos según las fases de excavación y hormigonado de las estructuras.

3.4.3.3 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 aislada de la obra de fábrica mediante tablas de porexpan, que cumplirá las condiciones definidas en el capítulo 2 de este Pliego, de un espesor mínimo de 10 mm para asegurar la extracción de la misma, en caso contrario deberá ser cortada según las instrucciones de la Dirección de Obra y dejada "in situ". En este 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.

- Medio metro (0,50 m.) en el caso de los suelos cohesivos blandos, 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 se deberá colocar a medida que se realiza la excavación de la zanja de forma que debe de bajar por su propio peso a medida que se realiza la excavación. No se permite el empleo de la retroexcavadora para hincar la entibación, esta máquina podrá ayudar a la bajada de la entibación, pero empujando suavemente y sin producir ni ruidos o vibraciones.

La entibación deberá llegar siempre hasta el fondo de la excavación, aunque la misma sea roca y 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.

3.4.4 PANTALLA DE MICROPILOTES

Se utilizarán en la zona señalada en los planos y servirá también para evitar desprendimientos cuya progresión pueda originar problemas en la zona a excavar.

El micropilote consiste en la perforación con un diámetro adecuado de una pantalla de taladros separados en este caso treinta y tres (33) centímetros por eje del taladro para la pantalla de micropilotes de 15 m de longitud y cincuenta (50) centímetros por eje del taladro para la pantalla de micropilotes de 10 m de longitud. Posteriormente se introducirá de una tubería de acero perforada que hace a la vez de armadura del micropilote y de tubería de inyección de acero TM-80 de 139.7 mm de diámetro exterior y 11 mm de espesor. Las características de este tubo de acero se señalan en el capítulo 2 de este Pliego. Colocado el tubo de acero se pasará a la inyección de un mortero de cemento de forma que se cree un bulbo inyectado de diámetro aproximado de veinte (20) centímetros.

Los taladros se realizarán en la zona señalada en los planos y la pantalla será vertical.

3.4.4.1 Condiciones Generales

3.4.4.1.1 Perforación de taladros y colocación de armaduras.

El método de perforación se adaptará a la naturaleza del terreno y las características de los micropilotes. Se tomarán las debidas precauciones para evitar erosiones y derrumbes en las paredes de los taladros al colocar las armaduras.

3.4.4.1.2 Inyección de los micropilotes.

Se realizará en tres fases:

a) Inyección, sin presión, del espacio anular entre armaduras y terreno.
b) Inyección, a presión, del bulbo del micropilote.
c) Inyección del relleno del interior de la armadura tubular.

3.4.4.1.3 Tolerancias geométricas

- Replanteo de los ejes ± 10% D
- Profundidad de la perforación + 1% L
- Aplomado ± 2% L
- Posición de las armaduras Nula
- Recubrimiento de las armaduras Nula

3.4.4.1.4 Equipos

Los equipos para la ejecución de micropilotes se pueden agrupar, fundamentalmente, en:

- Equipos de perforación de taladros.
- Equipos de inyección.

3.4.4.2 Ejecución

3.4.4.2.1 Generalidades

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros.
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares.
- Perforación de taladros.
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones.
- Vigas de anclaje
- Anclaje al terreno
- Puesta en servicio de los micropilotes.
- Retirada de equipos y limpieza de tajos.

El Contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro. El tipo de centrador será presentado al Director

para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

Se establecerá una distancia mínima de 1,0 metro entre micropilotes que se inyecten y taladros que se perforan, que, en su caso, se podrá revisar en función de la permeabilidad del terreno, con el fin de evitar deslaves producidos en la mezcla que se inyecta o en la recién inyectada.

El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, las dimensiones del bulbo, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.

Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la Dirección de la Obra y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.

El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra.

3.4.4.2.2 Perforación de taladros.

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

3.4.4.2.3 Colocación de los tubos y ejecución de las inyecciones.

3.4.4.2.3.1 Colocación de los tubos.

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en éstos.

3.4.4.2.3.2 Ejecución de las inyecciones.

Se procederá a la ejecución de las tres fases de inyección para formar el micropilote. La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento, que se dejará fraguar antes de proceder a la inyección de la segunda fase.

La segunda fase de inyección consistirá en la formación de bulbo de anclaje del micropilote al terreno. Se inyectará a presión, generalmente entre 1,5 y 3,0 MPa, a través de cada válvula, un determinado volumen de mezcla. Este volumen deberá ajustarse, en obra, a las características del terreno, debiéndose realizar ensayos previos in situ.

Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

3.4.4.3 Control De Calidad

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote, tanto en lo que se refiere a la inyección del espacio anular, que servirá para proteger la armadura de la corrosión, como a la inyección del bulbo.

3.4.5 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.

3.4.5.1 Condiciones Generales

Las tablestacas serán de perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, S 355 GP 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 tablestacas, 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 realizará en principio por vibración, pero sin afectar a las edificaciones próximas y se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en el terreno establecida en el proyecto de los sistemas de sostenimiento de acuerdo con el apartado 3.4.2 de este Pliego.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en los Planos y se colocará una viga metálica que permita la unión de todas las cabezas. Además, y si el proyecto de las tablestacas a redactar por el contratista así lo establece, se colocarán las vigas intermedias necesarias para el anclaje de la pantalla al terreno o a un sistema de acodalamiento.

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. Para ello medirá por medio de un sismógrafo las vibraciones trasmitidas al terreno durante la hinca y extracción de las tablestacas.

3.4.5.2 Ejecución de las obras

Las tablestacas serán hincadas por medio de equipos hidráulicos o 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 de la Dirección 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.

Una vez realizada la hinca de las tablestacas, se comenzará la excavación del correspondiente recinto hasta una profundidad máxima de 2 metros. Alcanzada esta cota, se pasará a ejecutar el arriostramiento necesario que asegure la estabilidad del tablestacado.

3.4.6 ANCLAJES DE BULÓN CON DOBLE PROTECCIÓN TIPO GEWI

3.4.6.1 Generalidades

El anclaje de doble protección, inyectado y pretensado tanto en tierra como en roca, es aquel elemento estructural que permite garantizar tanto un equilibrio de fuerza como una limitación de las deformaciones de los taludes, planos o paramentos o muros a estabilizar mediante la transmisión de las cargas activas a las zonas estables del terreno.

Los anclajes monobarra transmiten las fuerzas desde la cabeza de anclaje a la zona de adherencia, a través de una longitud libre de anclaje, siendo luego postensados. Se instalan en las perforaciones practicadas y se inyectan con lechada de cemento. La transmisión de cargas se produce mediante una cabeza de anclaje a disponer en el extremo opuesto, en el exterior del paramento a estabilizar, para lo cual deberá estar provisto de una placa de reparto de acero y de una tuerca hexagonal. La placa de acero podrá situarse, según los casos, sobre una cabeza de mortero o directamente sobre un paramento de hormigón.

Los anclajes monobarra están constituidos por barras corrugadas de acero tipo B 500S o superior. Al objeto de garantizar la deformación del acero que permita alcanzar las cargas de servicio ya sea por pretensado o deformación, se deberá disponer de una zona libre que permita realizar movimientos relativos entre barra y recubrimiento.

Los límites de la capacidad portante están generalmente determinados por el rozamiento que se puede alcanzar en la totalidad la longitud de adherencia.

Al objeto de garantizar la durabilidad de los anclajes monobarra, estos deberán ir provistos de las siguientes protecciones:

- Zona adherencia:
  - Recubrimiento de mortero de cemento de 5 mm
  - Vaina corrugada de PVC
  - Relleno con lechada de cemento

- Zona libre:
  - Recubrimiento de grasa anticorrosiva
  - Vaina de P.E
  - Relleno posterior con lechada de mortero o lechada de cemento en la perforación libre.
  - Cabeza de anclaje
  - Barra cincada
  - Tuerca hexagonal cincada
  - Placa reparto galvanizada
  - Caperuza de protección rellena con masa protectora contra la corrosión.

- Manguitos de unión:
  - Tubos de PVC rellenos con masa protectora.
  - Sellados mediante manguera temo retráctil

Al objeto de garantizar el recubrimiento total del anclaje por el mortero, se colocarán centradores.

3.4.6.2 Ejecución de las Obras

Para la instalación de los anclajes se seguirán las instrucciones del fabricante de los bulones, 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 en los puntos definidos en los planos o en su defecto por la Dirección de Obra espaciados según secciones tipo definidas en los planos o por dicha Dirección de Obra.

La ejecución de los bulones tendrá las siguientes fases:

3.4.6.2.1 Perforación

El diámetro mínimo de la perforación prevista será de 125 mm y debe garantizar, bajo el supuesto de barra centrada en la misma, una separación mínima entre pared y elemento más exterior del anclaje de 10 mm teniendo en cuenta los manguitos de inyección. La longitud de la perforación viene determinada por la necesidad de atravesar las zonas a estabilizar a partir de cuyo momento se define el inicio de la longitud de adherencia, la cual vendrá determinada, por las pruebas previas a realizar, en ningún caso inferiores a las definidas en este proyecto.

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 de que el tubo de soplado llegue hasta el fondo, donde se realizará el anclaje.

Según los tipos de terrenos a perforar se deberán utilizar distintos métodos de perforación que, a su vez, exigen que se tomen precauciones específicas.

3.4.6.2.2 Instalación de los anclajes con lechada de cemento

Una vez limpia la perforación debe introducirse hasta el fondo una barra de diámetro igual al anclaje preinyectado, para verificar que ésta es rectilínea y sin resaltos.

Posteriormente se introducirá el anclaje (sin la tuerca) con un dispositivo de guiado que asegure una perfecta unión entre perforación y el anclaje. A este efecto, hay que hacer notar que se debe disponer de un número suficiente de estos dispositivos en la obra, ya que no deberán soltarse hasta que el mortero se haya endurecido. Durante la operación de introducción deberá mantenerse el anclaje en el eje de la perforación. Para ello en la zona de adherencia se dispondrán de centradores. A continuación, tras haberse comprobado las preceptivas pruebas de adherencia, se procederá a la ejecución del bulbo de anclaje mediante lechada de cemento, incluyendo, en su caso, las operaciones de post-inyección que sean necesarias, de acuerdo con lo especificado más adelante.

Las uniones de tramos de anclaje en obra se harán, en caso de ser necesario, mediante manguitos roscados.

3.4.6.2.3 Transmisión de las fuerzas de anclaje al terreno. Anclajes en roca

Para la transmisión de fuerzas de anclaje muy elevadas es necesario que la roca no tenga fisuras u otros defectos que provoquen un desplazamiento bajo los efectos de las cargas. Por tanto, antes de instalar el anclaje se procederá a la consolidación de rocas fisuradas por inyección a través de la perforación.

Mediante la introducción de lanzas de inyección y obturadores, se inyectará el terreno que rodea la perforación realizada para anclaje y volverá a comenzarse el ciclo, perforando las veces que fuese preciso hasta alcanzar la estanqueidad necesaria.

3.4.6.2.4 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.

3.4.6.2.5 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.

El relleno del taladro se efectuará normalmente en la totalidad de su longitud de una sola vez. No obstante, la Dirección de Obra podrá ordenar que se inyecten de forma independiente la zona de adherencia y la zona libre.

La inyección de la lechada siempre se deberá realizar mediante tubos y desde el fondo del taladro.

La placa de reparto deberá disponer de dos ranuras que permitirán instalar dos tubos de polietileno, con objeto de poder inyectar la lechada una vez tesado el anclaje. Uno de los tubos deberá llegar hasta las proximidades de la zona previamente inyectada, a fin de depositar la lechada desde el fondo del talado; el otro tubo, de unos 10 a 15 cm de longitud permitirá la salida del aire y de la propia lechada cuando el taladro éste totalmente relleno, confirmando así que la inyección ha sido correcta. El relleno se efectuará mediante una bomba de inyección. Una vez que aflore la lechada de cemento por el tubo de retorno se tapona ésta y se da una presión por el otro de 2.0 kp/cm2 durante, al menos, 1 minuto.

Una vez relleno se colocará 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 ni la lechada ni el mortero, se instalará la placa, las arandelas y la tuerca, para posteriormente poder dar a la barra la tensión deseada mediante 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 zona de anclaje y el bulón solo trabajaría a tracción en las proximidades del talud, lo cual no sería admisible.

3.4.6.2.6 Tesado del bulón

Se dispondrán placas de acero de reparto, arandelas cónicas de apoyo sobre la placa, arandela de acero endurecido y rosca hexagonal de presión. La placa de reparto debe quedar apoyada, en su totalidad, sobre la cara del dado

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.

En la parte final del anclaje se presentará la rosca hexagonal de manera que se pueda apretar en el momento de su colocación definitiva dejando el extremo libre disponible para la colocación de un manguito de unión al que se le acoplará un tramo de base de iguales características (calidad de acero y sección) al objeto de que sea retirado por el gato hidráulico.

La tuerca de anclaje en anclajes monobarra tiene que desplazarse durante el tensado y proceso de destensado con los cambios longitud elásticos y únicamente tras la conclusión del tesado será definitivamente fijada. Durante el desplazamiento se girará continuamente la tuerca de anclaje al mismo ritmo que el alargamiento.

Una vez puesto el gato en posición, se tensará hasta el 15 % de la carga de servicio, a partir de este momento se comenzará a medir las deformaciones y tensiones del gato, mediante tres escalones de carga: 50 %, 100 % y uno final del 150 % de carga de servicio.

En los dos últimos escalones (correspondientes a la carga de trabajo y a la carga de ensayo) se miden los desplazamientos durante un periodo de tiempo hasta su estabilización. Este periodo es de cinco (5) minutos como mínimo en suelos de roca.

A continuación, se procede a disminuir la carga nuevamente hasta el 15 % de la carga de servicio registrando también los desplazamientos en los escalones intermedios.

Por último, se aplicará la tensión final de pretensado (carga de fijación) reflejada en los planos. En este proceso se miden desplazamientos al cincuenta por ciento (50 %) y al cien por cien (100 %) de la carga de fijación. No obstante, la Dirección de Obra podrá determinar las tensiones últimas que estime oportunas sin suponer incremento presupuestario alguno dichas medidas.

Para cada anclaje se obtendrá el cuadro tensión – deformación correspondiente a todo el proceso descrito, para la aprobación por parte de la Dirección de Obra, de manera que, si se hubiera producido arrastre, o la pendiente resultante se desviase de la del módulo de elasticidad teórico, se rechazaría el anclaje, debiendo reperforarse uno nuevo y no dando lugar a abono alguno por anclaje no apto.

Todos los anclajes se numerarán y se anotará en la cabeza de anclaje la fecha de tesado.

Periódicamente, y a lo largo de la ejecución de los trabajos, la Dirección de la Obra revisará la situación, número, longitudes y tensiones de los anclajes.

3.4.6.2.7 Defectos a evitar durante la ejecución

a) Perforación

Durante la ejecución de las perforaciones los defectos más corrientes se refieren a los aspectos siguientes:

- Perforaciones mal orientadas en dirección
- Perforaciones con diámetro demasiado grande o demasiado pequeño
- Ejecución de perforaciones de diámetro irregular (ovalizaciones en el comienzo) demasiado largos (que tiene como consecuencia una falta de relleno en la obra) o demasiado cortos (el anclaje sale demasiado).
- Falta de limpieza de la perforación y de los anclajes

b) Anclaje
- Introducción parcial del anclaje.
- Utilización de un mortero o lechada mezclados con demasiada antelación
- Colocación de un volumen insuficiente de mortero
- Empleo de productos de baja resistencia mecánica

c) Colocación de las placas de apoyo
- Es frecuente en la práctica que las placas de apoyo estén mal colocadas y no apoyen contra la superficie de colocación, lo que disminuye la eficacia del anclaje.
- Un anclaje correctamente colocado debe sobresalir del plano de la placa de anclaje al menos 10 centímetros.

3.4.6.3 Pruebas previas de los bulones. Anclaje en roca

La prueba previa de bulones tiene por objeto determinar la longitud de la zona de adherencia necesaria para conseguir el anclaje y comprobar, además las características mecánicas de la barra antes de proceder a su utilización sistemática. El mortero, lechada 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-tres 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.

Una vez fraguado el mortero en la zona de adherencia 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.

Se ensayarán bulones de diversas longitudes de anclaje en la zona de adherencia que como mínimo serán de:

- 1.5 m
- 2 m
- 2.5 m
- 3 m
- 3.5 m

Se procederá a tesar el primero de ellos (1.5 m) hasta producir o el arrastre del bulbo de anclaje o la rotura de barra. Si se produjera la rotura de la barra quiere decir que resulta suficiente la longitud mínima establecida en este proyecto, comprobándose que la carga de rotura coincide con la teórica del acero. En tal caso se seguiría haciendo la prueba con el de 2 m y en caso de coincidir que la rotura se ha producido por la barra se dejaría de hacer pruebas de los otros tres anclajes realizados y la longitud de adherencia mínima sería de 4 m,

En el caso de que el anclaje 1.5 m deslizara, se realizará la prueba con el de 2 m de manera que si ésta no deslizara y tampoco el de 2.5 m, la nueva longitud de adherencia mínima habría que aumentarla hasta 5 m y ésta regiría para la totalidad de los anclajes.

Si se hubiera deslizado con 2 m se probaría con 2.5 m repitiéndose de igual manera que lo indica anteriormente, si no desliza se adoptaría 6 m como nueva longitud mínima de anclaje. Lo mismo se realizaría con las longitudes de 3 y 3.5 metros.

Si a pesar de todo, deslizará se realizará otra serie de 4 anclajes con 4, 4.5, 5 y 5.5 m hasta obtener longitud mínima que será igual a 2 veces la 2ª longitud en la que no se deslice.

3.4.6.4 Control de calidad

El control de calidad seguirá las indicaciones de la Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera, además y para asegurarse de la calidad y eficacia de los anclajes se realizarán los siguientes tipos de control:

- Un control de calidad de los componentes (anclajes, lechadas, morteros, etc).
- Control estadístico de la longitud no sellada de los anclajes. Para ello se quitarán las placas de apoyo midiendo a continuación con una varilla de acero la longitud sin relleno.
- Ensayos destructivos “in situ” de arranque y determinación de la zona de adherencia
- Ensayos destructivos “in situ” por tracción y torsión.
- Medidas de tensión en la cabeza del anclaje con células dinamométricas introducidas entre la placa y la tuerca midiendo las deformaciones periódicamente con un comparador.

Antes de ello y en primer lugar, debe considerarse el proceso de tesado antes descrito como un ensayo de aceptación. Tras el dibujo del diagrama de fuerza-desplazamiento se registrará la línea de rozamiento cero, en la mediana entre las líneas de descarga y de carga del ciclo. A partir de estos resultados es preciso comprobar para cada anclaje:

- Si se cumplen los límites permisibles de la longitud de la barra libre.

- Si se ha tenido en cuenta el desplazamiento en la carga de fijación para que la carga efectiva alcance la magnitud proyectada.

Asimismo, se llevará a cabo en los tres (3) primeros anclajes que se realicen en cada capa de terreno una prueba de aptitud que tiene por objeto comprobar la aptitud del suelo para soportar la carga del anclaje. A diferencia de la prueba de recepción, en este caso se descarga hasta la carga previa (15 % de la carga de servicio) cuando alcanza por vez primera cada escalón de carga y registra la deformación remanente. En cada escalón se efectúa una medición en función del tiempo, mientras se mantiene constante la carga.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, se realizará el siguiente control de calidad, además del ensayo de aceptación antes descrito:

a) Un control de calidad de los componentes: Con el certificado de garantía de fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que compone el anclaje.

   La Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras que considera oportuna, tanto del propio acero como de la lechada o de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección del anclaje.

   Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

b) Control estadístico de la longitud no sellada de los anclajes: En cuanto al control estadístico de longitudes libres, placas de apoyo-final de bulbo de anclaje, se realizará cada cinco (5) anclajes según su longitud.

c) Ensayos destructivos “in situ” de arranque y determinación de la zona de adherencia: Los ensayos destructivos de arranque y determinación de la zona de adherencia se producirán cada cien (100) unidades de cada tipo, o fracción, cuando ésta supera las cuarenta (40) unidades. La existencia de fallos en este ensayo obligará a la realización de subdivisiones en lotes de veinte (20) y repetir el ensayo o recepcionado de lotes en la medida que sean favorables y siempre que los resultados negativos no se deban a falta de calidad de los materiales.

d) Ensayos destructivos “in situ” por tracción y torsión: Los ensayos de tracción y de torsión sobre los anclajes colocados pueden hacerse con un gato hueco que permita tirar de la cabeza del anclaje apoyándose en la superficie anclada en las cercanías de la placa de apoyo.

e) Medidas de tensión en la cabeza del anclaje: El alargamiento del anclaje y de su relleno de mortero se mide como un comparador, pudiéndose así elaborar la curva tensión de deformación característica del anclaje.

3.4.7 RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN

Los sistemas de entibación, salvo la pantalla de micropilotes, deberán 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.

3.5 AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

Dado que la excavación del bombeo de Xey y de algunos tramos de los colectores se sitúan por debajo del nivel freático, por lo que es seguro la aparición de agua, será necesario prever los sistemas de agotamiento necesarios para que la 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.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. En este sentido estudiará la posibilidad de empleo de sistemas de well-point si el empleo de bombas sumergibles demuestra la existencia de movimiento de finos en el agua de rebaje. Para ello y en todos los casos, el agua achicada procedente del rebajamiento del nivel freático deberá pasar de forma obligada por un depósito de agua en donde se debe de producir su decantación. Si en este depósito existe una acumulación de arenas o finos, la Dirección de obra podrá obligar el empleo de well-point e incluso proceder al uso de tablestacas hasta la roca para confinar el movimiento de arenas. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la excavación 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 para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución y abono 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 hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m.) por encima del nivel freático original.

3.6 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 de la Dirección de Obra 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.

3.7 TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

3.7.1 CALIDADES

Los terraplenes y pedraplenes previstos en este proyecto se ejecutarán utilizando los productos procedentes de las excavaciones, previamente seleccionados, siguiendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, o los procedentes de préstamos autorizados por Dirección de Obra. El material a emplear en terraplenes aparece definido en el apartado 2.2. de este Pliego como suelo adecuado o seleccionado.

En la ejecución de los terraplenes es necesario tener en cuenta que este tajo de obra y por lo tanto la excavación correspondiente debe de detenerse cuando llueva.

Los terraplenes y pedraplenes se compactarán, como mínimo, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad alcanzada en el ensayo Proctor normal. En cualquier tongada, la capacidad portante en estas zonas, de acuerdo con el ensayo de placa de carga, será superior a 40 Mpa, en su valor E2 con un módulo E2/E1 inferior a 3,5.

En el metro superior de los terraplenes, la densidad obtenida será igual o superior al cien por cien (100%) de la alcanzada en el ensayo Proctor normal y tendrá una capacidad portante de acuerdo con el ensayo de placa de carga superior a 60 Mpa, en su valor E2 con un módulo E2/E1 inferior a 3.

3.7.2 ENSAYOS

La ejecución de las obras se controlará mediante las series de ensayos que decida la Dirección de la Obra, siendo de aplicación, para realizarlos, las normas que a continuación se citan.

- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE EN ISO 17892-1:2015).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (UNE 103503).
- Un (1) Ensayos de placa de carga (UNE 103808).

Se recomienda realizar estas series de ensayos por cada tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de capa colocada. En la coronación del terraplén y cada mil metros cuadrados (1.000 m^2) de explanada, se realizará un ensayo de placa de carga.

3.8 RELLENOS EN ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA

3.8.1 DEFINICIÓN

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de préstamos, de demoliciones de hormigón de la propia obra, cantera o de RCD que proporcione el material seleccionado necesario, en relleno de zanjas, 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.

3.8.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en los artículos 2.2 y 2.4 de este Pliego, salvo los rellenos de material de cantera que cumplirán con lo definido en el apartado 2.3 de este Pliego. El relleno de la EBAR de Xey se realizará con material de escollera que cumplirá las condiciones fijadas en el apartado 2.22 de este Pliego.

3.8.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA

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

- Relleno de zanjas para conducciones.
- Relleno de obras de fábrica.

3.8.3.1 Relleno de zanjas para conducciones

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con material granular hasta una altura de quince centímetros (15 cm) por encima de la generatriz superior de la conducción y el resto con suelo seleccionado en el caso de zanjas zona rural o verde, según las secciones tipo definidas en planos. Si la zanja va por caminos, aceras o viales, el relleno de la misma se realizará en su totalidad con material granular o RCD.

En los rellenos por exceso de excavación utilizarán también suelos seleccionados, salvo si la zanja va en viales, aceras o caminos afirmados que deberá rellenarse con material de cantera o RCD, igual que el relleno de la zanja contigua.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo. Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación o desecación conveniente para obtener una compactación al menos de noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte en el ensayo Proctor Normal. No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de Obra las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2ºC). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua. Estas operaciones se deberán realizar con el material seco y siempre que no llueva o exista una previsión próxima de lluvia.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) de material empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal (UNE 103500)
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE EN ISO 17892-1:2015).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (UNE 103503).
- Un (1) Ensayo de placa de carga cada 500 m^2 de explanada preparada de la zanja (UNE 103808). El valor admisible de la placa de carga será:
    - E2> 40 Mpa
    - E2/E1< 3

3.8.3.2 Relleno de estructuras, pozos de registro y demás obras de fábrica

El material de relleno de las excavaciones de las estructuras, pozos de registro, etc., será similar a los definidos para zanjas, es decir suelo seleccionado para el relleno en las zonas rurales y RCD, material granular de cantera para los rellenos en viales, acera o caminos o emplear material de escollera según el apartado 2.22 de este Pliego, salvo en las zonas definidas con material filtrante en las secciones tipo de estos rellenos. El material de reciclado RCD deberá cumplir las condiciones definidas en el apartado 2.4 de este Pliego y el material de cantera cumplirá las condiciones del apartado 2.3.

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

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 quinientos metros cúbicos (500 m^3) de material de relleno empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal (UNE 103500)
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE EN ISO 17892-1:2015).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (UNE 103503).

3.9 ESCOLLERA EN FONDO DE CIMENTACIÓN

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 máximo de la piedra será de veinte (20) centímetros, la escollera cumplirá la curva granulométrica definida en el capítulo 2 del Pliego de este Proyecto y se colocará más o menos horizontal en el fondo de la excavación. El acabado de este rip-rap de escollera deberá ser rugoso.

Se extenderá en capas sucesivas, condicionando cada una al tamaño máximo de la piedra, cerrando así los huecos para evitar la fuga de los finos presentes en el fondo de la excavación.

3.10 HORMIGONES

3.10.1 CONDICIONES GENERALES

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto están definidos en el capítulo 2, y cumplirán, además de las prescripciones del Código Estructural, 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 tres por ciento (3%), de acuerdo con el apartado 51.3.2. del Código Estructural. Se exige que cada material tenga una báscula independiente. El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Como norma general se prohíbe una relación agua/cemento superior a la que produce un asiento en el Cono de Abrahms, según la norma UNE-EN 12350-2, de más de 9 (nueve) centímetros (consistencia blanda), salvo en los casos de estructuras muy armadas en donde, si la Dirección de Obra lo considera oportuno, se podrá admitir una consistencia fluida (asiento en el Cono de Abrahms inferior a 15 (quince) centímetros.

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.

El sistema de amasado de los diferentes componentes del hormigón cumplirá lo señalado en el apartado 51.2.4. del Código Estructural.

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. Este transporte del hormigón a obra se realizará cumpliendo el apartado 51.4. del Código Estructural.

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.

Para la puesta en obra del hormigón se deberán cumplir los apartados 52.1 y 52.2 del Código Estructural. Además, se cumplirán las siguientes condiciones:

- 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/s).

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 podrá desencofrar ningún elemento sin que la resistencia del hormigón alcance los ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado (125 Kg/cm^2) (12,5 Mpa).

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 al Código Estructural El hormigón preparado se designará por propiedades, debiendo especificarse como mínimo:

- La consistencia.
- El tamaño máximo del árido.
- El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón.
- La indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa o armado.
- La resistencia característica a compresión.

El suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando a la Dirección de Obra las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como el cumplimiento de las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento). Antes de comenzar el suministro, la Dirección de Obra podrá exigir al suministrador una demostración satisfactoria de que las materias primas que van a emplearse cumplen los requisitos establecidos en los correspondientes artículos.

La designación por propiedades tendrá el siguiente formato:

T - R / C / TM / A

Donde:

- T: Será HA en el caso de hormigón armado y HM en el caso de hormigón en masa.
- R: Resistencia característica especificada en Mpa
- C: Letra inicial del tipo de consistencia, tal y como se define en el Artículo 33.5 del Código Estructural.
- TM: Tamaño máximo del árido en milímetros, tal y como se define en el Artículo 30.3 del Código Estructural.
- A: Designación del ambiente en el Artículo 27.1.a. del Código Estructural.

Cuando la Dirección de Obra solicite hormigón con características especiales u otras además de las citadas anteriormente, las garantías y los datos que el suministrador deba darle serán especificados antes de comenzar el suministro.

Si la Dirección de Obra hiciera indicación expresa acerca del empleo o prohibición sobre el uso de aditivos, el Contratista deberá transmitir dicha indicación al suministrador. Si no hubiera tal indicación, el suministrador podrá emplear aditivos informando de ello a la Dirección de Obra, y garantizando en cualquier caso el hormigón suministrado.

En ningún caso se emplearán adiciones sin el conocimiento del Contratista y sin la autorización de la Dirección de Obra.

La responsabilidad derivada del empleo de un determinado aditivo corresponde a la Dirección de Obra en el caso de que sea éste quien lo especifique (o en su caso, al Contratista) y del suministrador en el caso contrario.

La dosificación del hormigón designado por propiedades deberá cumplir todos los requisitos exigidos, resolviéndose las cantidades integrantes de cada componente a favor del criterio más exigente. Se deberá solicitar un conjunto de propiedades congruentes entre sí, recomendándose especial cuidado en la congruencia necesaria que debe haber entre los valores de la consistencia y la cantidad de agua prescrita para la mezcla.

La homogeneidad del hormigón es una característica exigida en todos los casos.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello. En este sentido el suministrador cumplirá el artículo 18 del Código Estructural y el apartado 1.2 del Anejo 4 de dicho Código.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes, de acuerdo con el apartado 1.1.6 del Código Estructural:

1. Nombre de la central de fabricación del hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del utilizador.

5. Especificación del hormigón:
   - Designación de acuerdo con lo establecido al principio de este Artículo.
   - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg/m^3.
   - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
   - Tipo, clase, categoría y marca de cemento.
   - Consistencia y relación máxima agua/cemento.
   - Tamaño máximo del árido.
   - Tipo de aditivo si lo contiene.
   - Tipo de adiciones, procedencia y cantidad, en su caso.
6. Designación específica del lugar del suministro (tajo de destino).
7. Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco (peso de la carga / peso del m^3 de hormigón fresco según UNE-EN 12350-6:2020).
8. Hora en que fue cargado el camión.
9. Identificación del camión.
10. Hora límite de uso para el hormigón

3.10.3 RECUBRIMIENTO DEL HORMIGÓN

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana. Los recubrimientos del hormigón deberán cumplir el artículo 43.4.1 del Código Estructural.

3.10.4 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.

3.10.5 EJECUCIÓN DE JUNTAS

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

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

El Artículo 52.4 del Código Estructural es además de aplicación a este Apartado.

3.10.6 CURADO DEL HORMIGÓN

Es de aplicación lo prescrito en el Artículo 52.5 del Código Estructural.

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 en su apartado 2.5.

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

3.10.7 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN EN CONDICIONES CLIMÁTICAS ESPECIALES

3.10.7.1 Tiempo frío

La puesta en obra del hormigón en tiempo frío deberá cumplir las condiciones señaladas en el artículo 52.3.1 del Código Estructural. 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 (3ºC.) 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 5ºC 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.

3.10.7.2 Tiempo caluroso

La puesta en obra del hormigón en tiempo caluroso deberá cumplir las condiciones señaladas en el artículo 52.3.2 del Código Estructural. Con este tiempo 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 obra masas que acusen desecación.

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

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

la desecación rápida del hormigón. La temperatura de éste al ser colocado no excederá de 30ºC.

3.10.8 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará, sistemáticamente y de forma ordenada, la calidad del hormigón ejecutado, de acuerdo con el control estadístico señalado en el Código Estructural en su artículo 57.5.4.

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 cien (100) 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.

Cada cien (100) metros cúbicos 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 lo 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 noventa por ciento (90%) 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 noventa por ciento (90%) 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.

3.10.9 TOLERANCIAS

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

a) Posición en el Plano (Distancia a la línea de referencia más próxima):

± 10 mm

b) Verticalidad (Siendo h la altura básica):

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

c) Dimensiones transversales y lineales:

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

d) Dimensiones totales de la estructura:

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

e) Rectitud:

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

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

	Tolerancia permitida
L ≤ 3,00 m	± 10 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m	± 15 mm
6,00 m < L ≤ 12,00 m	± 20 mm
L > 12,00 m	± 0,002 L

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

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

3.11 MORTEROS DE CEMENTO

3.11.1 CONDICIONES GENERALES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento, de acuerdo con la norma UNE-EN-998-2, definidos en el apartado 2.10.1 de este Pliego.

- M-7.5 para fábricas de ladrillo y mampostería con un coeficiente de absorción menor de 0.2 según la norma UNE-EN-998-1.

- M-10 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, impostas, adoquinados, baldosas y bordillos.

Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

3.11.2 EJECUCIÓN

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente, el primer caso se hará únicamente en los supuestos recogidos en el DB SE-F del Código Técnico y sobre un piso impermeable. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

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. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min.) posteriores a su amasadura.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien

mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

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.

3.12 ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS

3.12.1 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, apeos y cimbras.
- Desencofrado y descimbrado.

3.12.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en encofrados están definidos en el artículo 2.11 del presente Pliego.

3.12.3 EJECUCIÓN

Es de aplicación el Artículo 48 del Código Estructural. 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.

Los apeos y cimbras 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.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm).

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de acuerdo con las tolerancias marcadas en el apartado siguiente.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra, las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm.) respecto a sus dimensiones y posiciones señaladas en los planos de detalle.

El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado deberán llevar una arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro aditivo que

permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas (latiguillos) como elementos de atado del encofrado, salvo en los acabados de la clase A-1 señalados en el apartado 3.12.5 de este Pliego previa aprobación de la Dirección de Obra. En todo caso, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudiquen la estanqueidad de aquéllas.

Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con una inclinación mayor de 25 grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

3.12.4 DESENCOFRADO

El desencofrado y descimbrado se realizará de acuerdo con el artículo 53 del Código Estructural.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, y 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 – 12,5 MPa).

3.12.5 ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES

3.12.5.1 Generalidades

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

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

- Acabado A-I en superficies que han de quedar ocultas

  Esta clase de acabado es de aplicación, en general, a aquellos paramentos que quedarán ocultos debido a rellenos de tierras, cubrición con agua o tratamientos superficiales posteriores.

  Los encofrados estarán formados por tablones cerrados, paneles metálicos o cualquier otro tipo de material adecuado para evitar la pérdida de la lechada cuando el hormigón es vibrado dentro del encofrado. La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes. En algunos elementos con esta clase de acabado podría permitirse el uso de latiguillos.

- Acabado A-II en superficies que han de quedar permanentemente vistas

  Esta clase de acabado es de aplicación a aquellos paramentos que estarán generalmente a la vista.

  Los encofrados estarán formados por tablones de madera cepillada y canteada, de anchuras uniformes y dispuestas de forma que las juntas entre ellos queden en prolongación tanto en sentido vertical como horizontal. La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación o sustitución de los elementos que forman el encofrado cuantas veces lo considere oportuno. Alternativamente se podrán utilizar paneles contrachapeados, fenólicos o metálicos. Los elementos de atado se dispondrán con un reparto regular y uniforme. Salvo especificación en contra las juntas de hormigonado serán horizontales y verticales.

  La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de oxido ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

3.12.5.2 Definición de Calidades

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

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

TIPO DE IRREGULARIDADES	TOLERANCIAS EN MM SEGÚN TIPO DE ACABADO	
	A-I	A-II

Suaves	24	6
Bruscas	12	3

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

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

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

3.12.5.3 Repaso de Superficies

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

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

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

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

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

3.12.5.4 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 tratamiento 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.

3.12.5.5 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, 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).

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

3.12.5.6 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". Se entiende que estas coqueras son de muy pequeña superficie.

3.12.6 APEOS

Salvo prescripción en contrario, los apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellos.

Los apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

En todo caso, se comprobará que el apeo posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

La retirada de los apeos podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento sustentado haya adquirido el doble de resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, o lo considere necesario la Dirección de Obra, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos, sin cargo adicional alguno.

3.12.7 CIMBRAS

3.12.7.1 Construcción y montaje

Salvo prescripción en contrario, las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los tres milímetros (3 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quien deberá presentarlos, con los cálculos justificativos de las flechas y deformaciones previstas a examen y aprobación del Director de Obra.

Cuando la estructura de las cimbras sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, tubos, etc., sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

En todo caso, se comprobará que la cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite el terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, y sin cargo adicional alguno el Contratista realizará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, el Contratista pondrá los medios y personal necesario para comprobar el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si la Dirección de Obra lo considerase preciso.

Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director de Obra, observándose la recuperación de las flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

3.12.7.2 Descimbrado

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme evitándose sacudidas y golpes al hormigón; recomendándose en el caso de elementos de cierta importancia o lo considere necesario la Dirección de Obra el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, que permitan un descenso uniforme de los apoyos sin cargo adicional alguno. Cuando el Director de Obra lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

3.13 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

3.13.1 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 del artículo 49 del Código Estructural. Para

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

Las armaduras se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que no haya posibilidad de movimiento de las mismas durante el vertido y consolidación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Las barras en losas hormigonadas sobre el terreno se soportarán por medio de bloques prefabricados de hormigón de la altura precisa. En aquellas superficies de zapatas o losas y otros elementos que se hormigonen directamente sobre el terreno, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de cinco (5) centímetros. En los hormigones que están en contacto con el agua, el recubrimiento será de cuatro (4) centímetros. En las demás superficies de hormigón se dispondrá un recubrimiento mínimo de tres (3) centímetros mientras no se indique de otro modo en los Planos. Los separadores deberán cumplir el artículo 49.8.2 del Código Estructural.

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.

3.13.2 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
0.05 m < L ≤ 0,20 m.	± 10 mm
0,20 m < L ≤ 0,40 m.	± 20 mm
L > 0,40 m.	± 30 mm

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

	Desviación permitida
L ≤ 0,25 m.	± 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

3.14 MALLAS ELECTROSOLDADAS

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras corrugadas, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

La colocación de las mallas electrosoldadas cumplirá, así mismo, las prescripciones del artículo 49 del Código Estructural. Estas mallas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose, mediante separadores adecuados definidos en el artículo 49.8.2 del Código Estructural, la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas, definidas en el apartado 3.13.2 de este Pliego.

3.15 JUNTAS

3.15.1 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 e impermeabilización.

Los lugares de colocación serán donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de la Obra.

Las juntas previstas en este proyecto serán juntas de construcción.

3.15.2 EJECUCIÓN

Las juntas de construcción 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. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

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

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

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

3.16 ANCLAJES, MARCOS Y ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA

3.16.1 GENERALIDADES

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.

3.16.2 EJECUCIÓN

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 de acero inoxidable AISI 316-L.

3.17 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.

3.18 TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN CONDUCCIONES DE LÁMINA LIBRE EN ZANJA

3.18.1 GENERALIDADES

La instalación de la tubería de saneamiento de aguas residuales comprende las operaciones siguientes:

- 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.

3.18.2 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 Dirección de Obra, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

3.18.3 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 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. 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 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 3.8. de este Pliego y de la sección tipo de zanja definida en los Planos.

3.18.4 EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado por el fabricante de la tubería y de la junta, según el tipo de tuberías en que se empleen.

3.18.5 PRUEBAS Y ENSAYOS

3.18.5.1 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 previa limpieza de la tubería y pozos de registro.
- 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.

3.18.5.2 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.

3.18.5.2.1 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.

3.18.5.2.2 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.

3.18.5.2.3 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 anulada por la Dirección de Obra siempre y cuando el contratista se comprometa realizar la prueba de estanqueidad una vez la tubería tapada y la urbanización rehecha tal y como se indica en el apartado 3.18.5.3.2 de este Pliego. Esta prueba podrá ser con agua o con aire, a juicio de la Dirección de Obra.

3.18.5.2.3.1 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 es de una hora para la tubería de PVC

Pasado este tiempo, se eleva la presión de la tubería hasta 0,5 bar (5 m. de columna de agua) en el punto de máxima presión, siendo siempre la presión mínima en cualquier punto de la tubería de 0,1 bar (1 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.

TABLA Nº 1

CANTIDAD MÁXIMA DE AGUA A AÑADIR

TIPO	CANTIDAD AGUA L/M^2
TUBERÍAS	0.15
POZOS + TUBERÍAS	0.20
POZOS DE REGISTRO	0.40

TABLA Nº 2

CANTIDAD MÁXIMA DE AGUA PERMITIDA A AÑADIR EN EL ENSAYO DE ESTANQUEIDAD EN LIT. POR ML.

DIAMETRO mm	TUBERÍAS	TUBERÍAS Y POZOS
200	0.094	0.126
250	0.118	0.157
300	0.141	0.188
400	0.188	0.251

3.18.5.2.3.2 Prueba con Aire (prueba neumática)

Este ensayo se realizará de acuerdo con la Norma UNE EN 1610. 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/cm2), para evitar una sobrepresión en la tubería.

Para la realización del ensayo se deberá limpiar el tramo a ensayar y sobre todo 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:

$$C = \frac{0{,}17D^2L}{T} + Q$$

siendo: C = capacidad del compresor en m3/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 20 Kpa (0,20 Kg/cm2) aproximadamente. Esta presión se elevará en 1 Kpa por cada 0,10 m 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 con la prueba de estanqueidad con agua tal y como se ha explicado en el apartado anterior o se realizará la prueba de infiltración de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.18.5.3.4.

Suponiendo que se parte de una presión de ensayo de 20 Kpa, se sube inicialmente la presión hasta 22 Kpa y se mantiene durante 5 minutos. Posteriormente se ajusta la presión hasta la presión de ensayo, 20 Kpa, y se mide el tiempo que tarda en bajar la presión hasta 18,5 Kpa. El ensayo comienza dejando que la presión del aire alcance, en este caso, 20 Kpa.

Aquí se pone en marcha un cronómetro y se mide el tiempo que necesita para perder una presión de 1,5 Kpa. Es decir, en este caso, se detiene el reloj cuando la presión baja hasta 18,5 Kpa.

El tiempo así medido tiene que ser superior al indicado en la 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 UNE EN-1610 para conocer exactamente el tiempo mínimo del ensayo.

TABLA Nº 3
PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CON AIRE

(TIEMPO MÍNIMO ADMITIDO EN MINUTOS)

DIÁMETRO EN MM						
200	**250**	**300**	**400**	**500**	**600**	**800**
1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0

3.18.5.3 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.

3.18.5.3.1 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 información e informe será entregado a la Dirección de Obra.

3.18.5.3.2 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 en el apartado 3.18.5.2.3.

3.18.5.3.3 Prueba de Estanqueidad de los Pozos de Registro

Igual que con las tuberías, 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.

3.18.5.3.3.1 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 0,40 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.

3.18.5.3.3.2 Prueba con Aire (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 -20 Kpa de vacío y se mide el tiempo en descender hasta una depresión de -18,9 Kpa 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
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

3.18.5.3.4 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:

$$V\,max = 2 \times A \times \sqrt{hm}$$

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.

3.19 HINCA HELICOIDAL DE TUBERÍAS

3.19.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El cruce del colector de saneamiento bajo la autopista AP-8 se realizará por medio de una hinca helicoidal horizontal.

La Hinca prevista es una hinca de tubería de acero que una vez realizada servirá para colocar en su interior la tubería de saneamiento en polietileno de alta densidad HDPE.

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. Como la tubería a hincar 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.

3.19.2 HINCA HELICOIDAL DE TUBERÍA DE ACERO

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 polietileno soldado correspondiente.

La tubería metálica deberá cumplir las normas UNE EN 10020, UNE-EN 10025:2020 y UNE EN 10224 1995.

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.

3.19.2.1 Proceso Operativo

La ejecución de estos tramos mediante barrena helicoidal y colocación de camisa de chapa tiene el siguiente proceso constructivo:

- Construcción del pozo de ataque, que debe excavarse hasta una cota situada por debajo de la cota inferior de la tubería a hincar.

- Excavación de la hinca, mediante la utilización de una broca situada en el frente. El material excavado es extraído del frente de ataque hasta el pozo, gracias a un tornillo sinfín que rota en el interior de la hinca. El material, una vez en el pozo de ataque, es elevado hasta la superficie mediante una retroexcavadora. Una unidad de empuje instalada en el pozo de ataque, formada por gatos hidráulicos montados sobre un chasis, dotada de un aro de presión y con macizo de hormigón que sirve de apoyo para la reacción, introduce la tubería de chapa. Los gatos ejercen suficiente fuerza en la tubería para hincarla en el terreno.

  Cuando la tubería ha sido introducida totalmente, los gatos y el aro de presión retroceden, la hélice es desconectada y una nueva tubería es posicionada y soldada entre la última tubería empujada y el aro de presión.

- Construcción del pozo de recepción y finalización de la hinca. Con este método de hinca mediante barrena helicoidal, el pozo de recepción es relativamente pequeño, ya que los elementos de la maquinaria que tienen que ser extraídos por

él son pequeños (la cabeza de la barrena), mientras que los ejes y el tornillo sinfín son extraídos por el pozo de ataque. Por este motivo, el pozo de recepción será similar a la excavación precisa para construir un pozo de registro.

- Una vez hincada la tubería metálica, se procede a la colocación en su interior la tubería de saneamiento nivelándola mediante tacos y sujetándola mediante coronas y abrazaderas. Por último, se inyecta entre la tubería metálica y la conducción de saneamiento una lechada o mortero de cemento autonivelante.

- El principal problema a resolver en los trabajos de hincado de tuberías ha consistido en mantener la dirección prevista de trazado, con el objeto de llegar con la instalación al punto previsto, tanto en planta, como en sección. En este tipo de trabajos, cualquier cambio en la densidad o en el tipo de terreno a perforar puede originar un cambio de dirección no deseado.

  Con la intención de evitar la problemática anteriormente planteada, el Contratista planteará un método adecuado que permita controlar la dirección de la perforación y así mantener la dirección en planta y alzado de diseño. Para ello el elemento de corte estará controlado por un equipo de guía por medio de rayo láser.

3.19.2.2 Equipos Necesarios

Los equipos de hinca helicoidal suelen estar constituidos por:

- Cabeza de rotación-corte
- Bastidor de empuje
- Camisas metálicas y tornillos sinfines
- Sistema de guiado
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica y elementos auxiliares
- Grúa y/o retroexcavadora

3.19.2.3 Hinca Helicoidal

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 una vez ejecutada la hinca y colocada la tubería de saneamiento, dichos pozos se demolerán en su alzada y se rellenarán con el material procedente de la excavación.

Los pozos de hinca tendrán las dimensiones adecuadas y señaladas en los planos de este proyecto 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 el apartado 3.18.2, teniendo en cuenta que la tubería de acero para hinca deberá cuidarse para que no sufra abolladuras ni pueda oxidarse.

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, etc.).

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

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.

La tubería de la conducción instalada en su interior tendrá la misma tolerancia que la prevista para el resto de la conducción de saneamiento definida en el apartado 3.18.5.2.2 de este Pliego.

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 mediante los elementos centradores necesarios, se exigirá que el espacio libre entre la tubería de servicio y la tubería de hinca sea relleno mediante mortero autonivelante bombeado desde cada uno de los pozos de hinca. Para realizar esta operación, es necesario que la tubería de saneamiento esté rellena de agua para evitar inicialmente su flotación. Una vez correctamente colocada y calzada esta tubería se pasará a rellenar con mortero fluido autonivelante hasta un tercio de la tubería, dejando fraguar dicho mortero.

Se comprobará que la tubería de saneamiento permanece en su posición correcta y posteriormente se rellenará el resto del hueco siempre desde la boca de salida hacia la de entrada

3.20 HINCA DIRIGIDA PARA EL CRUCE DE LA RÍA DEL UROLA

3.20.1 GENERALIDADES PARA PERFORACIÓN DIRIGIDA

Esta unidad comprende la instalación de tubería sin apertura de zanja según el método de perforación dirigida. En esta unidad ha de incluirse todos los equipos, trabajos y mano de obra necesarios para llevar a cabo la ejecución completa de la instalación de la tubería, excluido el suministro de la tubería y su presentación en el tajo, la cual será previa a las operaciones de instalación.

El Contratista ha de ajustarse a las condiciones de ejecución aquí estipuladas. En cualquier caso, ello no le eximirá de su responsabilidad por la ejecución de la obra. La aprobación por la Dirección de Obra de cualquier aspecto de la perforación dirigida no le eximirá de su responsabilidad última por la realización completa de los trabajos.

El replanteo general de la hinca consistirá en la señalización de las alineaciones marcando éstas y las bocas (pozos de ataque y de salida) mediante hitos de hormigón o estacas de madera situados fuera de las zonas de excavación y con indicaciones precisas de altimetría. El resto del replanteo se considerará de detalle. Los perfiles tipo de excavación serán los definidos en los Planos correspondientes del Proyecto.

En el transcurso de los trabajos la Dirección de Obra, podrá, si lo exige la naturaleza del terreno a atravesar, ordenar la ejecución de perfiles tipo distintos de los definidos en los Planos del Proyecto. Este método de implantación de tubería no se aplicará, entre otras razones, si los resultados de la investigación del terreno no lo aconsejan así.

3.20.1.1 Documentación a presentar

Con anterioridad a la ejecución, el Contratista deberá remitir a la Dirección de Obra las siguientes documentaciones:

- Un plan detallado de las operaciones a realizar y sus plazos de ejecución, así como una descripción detallada del procedimiento de ejecución.

- Una descripción detallada de los equipos a utilizar, de forma que se pueda analizar la adecuación de éstos a la tarea a realizar.

- Características y composición de los lodos de perforación y de sus componentes. Será responsabilidad del Contratista el cumplimiento de la no toxicidad de los lodos ni usos componentes para la salud humana ni para el medio ambiente, en especial para las aguas de la ría del Urola.

  Se podrá exigir al Contratista una declaración por escrito de la no toxicidad de los lodos ni sus componentes para la salud humana y el medio ambiente.

- Plano de planta y de alzado de la conducción a implantar, en que también se refleje el terreno existente.

3.20.1.2 Proceso operativo

La perforación dirigida está basada en el uso de la roto percusión o empuje hidráulico, como método de avance, y del aire comprimido a baja presión o lodos bentóniticos, como fluido de perforación.

Se instalará la máquina de forma que la cabeza de perforación entre en el subsuelo con la profundidad e inclinación indicada, y se procederá a las fases operativas siguientes:

- Ejecución de una perforación guía, denominada piloto, siguiendo las indicaciones del proyecto.

- Ampliación del diámetro de la perforación piloto, mediante el empleo de escariadores de diseño adecuado al tipo de suelo, hasta alcanzar el diámetro final de perforación indicado en el proyecto.

- Colocación de la tubería en el interior de la perforación realizada.

3.20.1.2.1 Equipo

El equipo estándar para perforación dirigida estará compuesto como mínimo por los elementos siguientes:

- Máquina perforadora hidráulica.

- Unidad de producción de fuerza hidráulica, independiente de la perforadora.

- Compresor para producción de aire comprimido a baja presión.

- Depósito de 1.000 l para agua y aditivos del fluido de perforación.

- Bomba reguladora para la inyección del fluido de perforación.

- Punta de perforación direccionable.

- Sonda electrónica y aparato receptor con capacidad para facilitar datos relativos a la posición de la punta de perforación, en cualquier punto del trazado.

- Herramientas especiales para realización del escariado de la perforación hasta alcanzar el diámetro final deseado.

- Nudos giratorios para evitar la rotación del tubo durante la operación de instalación del mismo.

- Sistemas especiales de anclaje para diferentes tipos y diámetros de los tubos a instalar.

- Si se coloca tubería de PEAD sería también necesario una máquina para soldadura a tope de los tubos de PEAD.

- Además, se dispondrá de un sistema georradar (sistema basado en el estudio de las reflexiones de las ondas electromagnéticas de alta frecuencia para la inspección del subsuelo) u otro sistema similar que permita la detección de las redes de servicios y elementos estructurales para su posterior señalización en campo y en planos.

  Existen dos (2) factores que influyen en la profundidad de investigación realizada por medio de georradar:

  - Entorno geológico: La profundidad de investigación decrece si aumenta la conductividad del medio (alto contenido en arcillas, sedimentos finos y agua en el suelo).

  - Instrumentación: La profundidad de investigación crece a mayor potencia transmitida y antenas emisoras de bajas frecuencias.

El equipo estará en buen estado y se contará con los accesorios y repuestos necesarios para la ejecución. El personal que realiza la perforación tendrá la formación adecuada al caso.

3.20.1.2.2 Sistema de perforación

La tubería se implantará en el terreno, después de realizar la excavación señalada en planos, con un ángulo de inclinación máximo de 18 grados, a la vez que se envía una mezcla de fluido presurizado a la cabeza perforadora dirigible. La máquina se anclará al suelo para resistir las cargas debidas a la operación (empuje, tirado, rotación, entre otros). El sistema de energía será autónomo con suficiente presión y volumen para realizar las operaciones de perforación. Estará exento de fugas.

El sistema dispondrá de un sistema para controlar, monitorizar y registrar las presiones de tirado durante la operación de tirado de la tubería.

Se dispondrá de los motores necesarios para impulsar los fluidos requeridos para ejecutar la perforación. Las lanzas de perforación serán de la resistencia suficiente para ejecutar la perforación.

3.20.1.2.2.1 Fluidos de perforación

El sistema de mezcla de fluidos será autónomo, permitirá la mezcla de sus componentes sin formar grumos, y mantendrá los fluidos en constante estado de agitación. El agua a utilizar será agua limpia, será potable a poder ser, con pH entre 6,5 y 8, salvo que sea dañina para el medio ambiente. Aguas con un pH inferior o exceso de calcio, se tratarán con

carbonato de sodio o similar. La viscosidad del fluido será la suficiente para mantener las paredes de la perforación y el transporte del terreno removido.

En función del tipo de terreno se elegirá el fluido de perforación más apropiado.

Los lodos usados, así como los que se hayan derramado durante las operaciones de perforación serán convenientemente recogidos y se les dará el destino apropiado. Las zonas manchadas serán debidamente limpiadas. Nunca se podrá verter los lodos de perforación al río Urola o a los colectores existentes en las proximidades.

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a utilizar fluidos de perforación que no contengan sustancias contaminantes, tóxicas o peligrosas para ningún medio, entre otros al terreno, a las corrientes de agua y a las personas y animales. En cualquier caso, se tomarán las medidas oportunas para que no se desparramen fuera de los pozos de entrada y salida, y en particular no accederán a corrientes de agua.

El fluido de perforación, salvo que sea sustituido por otro material mejor, no se retirará de la perforación, sino que se dejará allí para su solidificación, de forma que constituya un relleno soporte para la tubería. En caso de estimarse necesario, se utilizará como fluido de perforación uno realizado a base de materiales biodegradables.

El Contratista suministrará la siguiente información a la Dirección de Obra con relación a los fluidos de perforación:

- Composición
- Densidad
- Viscosidad
- Contenido en arena
- pH
- Contenido en arcilla, sólidos, agua y aceite

La Dirección de Obra podrá rechazar el uso del lodo de perforación propuesto, en base a criterios técnicos y ambientales. Ello no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el uso adecuado del lodo.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista una declaración formal escrita de la no toxicidad de los lodos al medio.

3.20.1.2.2.2 Movimiento de la tubería durante la operación

En el exterior:

Para facilitar el deslizamiento de la tubería de polietileno, así como para sostenerlo, tanto durante la prueba de estanqueidad como durante la operación de tirado, se dispondrá el número suficiente de rodillos.

En el interior:

Con relación a la ejecución de la implantación de la tubería, se estudiarán los siguientes puntos:

- Interposición de una pieza giratoria (pivote o eslabón giratorio) -swivel- entre el escariador o las lanzas perforadoras y el tubo a instalar, a efectos de no transmitir por torsor a la tubería a instalar durante la operación de tirado de ésta.

- Otros métodos mitigar el rozamiento del tubo producto contra las paredes en el proceso de tirado (i.e., introducción de agua en el tubo producto).

La tubería de polietileno a instalar, en extremo desde el cual se tira, es decir, el que se introduce primero en la perforación irá cerrado, tapado y obturado durante su introducción, de forma que se impida que se entren en su interior los fluidos de la perforación u otros materiales. Así mismo, en el caso en que se implante el tubo con agua en su interior, el cierre anterior permite contener dicha agua.

En el punto en que aflore la tubería a instalar, una vez introducida ésta completamente en la perforación, se sacará una longitud adicional de tubo de longitud de igual al mayor de los dos valores siguientes:

- Al uno por ciento de la longitud total del tubo
- 3 m

Esta longitud extra se expondrá y se examinará si aparecen arañazos, cortes u otros daños. Las profundidades admisibles de estos cortes o arañazos son del 10 % del espesor del tubo. Si aparece un daño excesivo se sacará una distancia adicional igual a la anterior. Se podrá aplicar penalidades al Contratista por daños excesivos al tubo.

3.20.1.2.2.3 Máxima tensión admisible por carga de tirado en el tubo

La máxima tensión admisible en los tubos de PE AD (HDPE) se limitará a 105 kp/cm^2 (1500 psi). Se limitará la fuerza que se aplique sobre el tubo en su implantación de forma que no supere el valor anterior de la tensión.

Con objeto de evitar alcanzar estos valores en el tubo, se podrá utilizar una unión débil ("weak link" o "break-away link -dispositivo que se desprende si se rebasan los valores límites de las fuerzas) entre la pieza giratoria mencionada antes (pivote o eslabón giratorio) -swivel- y el extremo de avance de la tubería. La tensión máxima que pueda aguantar esta pieza será tal que no supere los 105 kp/cm^2. (1500 p.s.i.).

Al objeto de minimizar el rozamiento en los contornos de la conducción, se procurará que los trazados sean lo más rectilíneos posible, en especial en casos de implantación de tuberías de diámetro superior a 10 pulgadas en longitudes superiores a 120 m.

3.20.1.2.3 Obstáculos encontrados

Si en el curso de la perforación se encontrase algún obstáculo o una resistencia inesperada o un movimiento brusco, se parará la perforación de inmediato. No se recomenzará la operación si no se ha identificado o eliminado el problema.

3.20.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se deberá avisar a la Dirección de Obra al menos con 48 horas de antelación antes de comenzar los trabajos. No comenzará la ejecución de la perforación hasta que el Director de Obra esté en sitio y de su aprobación para el comienzo de ésta. La aprobación por parte de la Dirección de Obra del comienzo de los trabajos no exime al Contratista de su responsabilidad por la realización satisfactoria de los trabajos.

Previamente a la realización de los trabajos, el Contratista grabará en video toda la zona de las obras, incluyendo los puntos de entrada y salida. Una copia se entregará a la Dirección de Obra, y la otra quedará en poder del Contratista durante un año tras la finalización de la ejecución de la tubería. Si el Contratista usa algún método de guiado magnético, se analizará el trazado de la conducción por si existe alguna anomalía magnética. Se impedirá que llegue ningún derrame de ningún fluido, debido a la obra, a corrientes de agua cercanas, o a cualquier otro elemento natural de las inmediaciones. Para ello se dispondrá las oportunas barreras con el material necesario, o se canalizará con tubo, o se aplicará las medidas oportunas. No se almacenará combustible, o aceite en contenedores a menos de 60 m de cauces.

Se seguirán todas las medidas de seguridad oportunas y reglamentarias; en particular, se entibará si es necesario los puntos de ataque y salida de las conducciones.

El Contratista escariará el taladro hasta alcanzar los siguientes diámetros exteriores:

Diámetro exterior del tubo producto (en pulgadas)	**Diámetro final de la perforación tras escariado (en pulgadas)**
1 ó menos	1, 5 a 2
2	3 a 4
3	4 a 6
4	6 a 8
6	9 a 12
8	12 a 14

>=10	6 pulgadas más que el diámetro exterior

No se escariará en una pasada más de lo que la maquinaria permita hacer de forma segura.

Después de escariar la perforación hasta llegar al diámetro requerido, se procederá al tirado de la tubería a su posición definitiva. El tubo dispondrá en su comienzo una giratoria (pivote o eslabón giratorio) (swibel), de cara a evitar tensiones excesivas en la tubería producto.

En la implantación de tubería de polietileno por el procedimiento de perforación dirigida, la tubería se dispondrá soldada en la longitud total a hincar, y sobre rodillos de forma que pueda desplazarse sin dañar la superficie exterior, sobre todo durante la operación de tirado. Estos rodillos se dispondrán en número suficiente de forma que se reduzca la incurvación (flexión) de la tubería entre rodillos.

La tubería de polietileno a instalar, en extremo desde el cual se tira, es decir, el que se introduce primero en la perforación dirigida irá cerrado de forma que se impida que se entren en su interior los fluidos de la perforación u otros materiales.

Una vez comenzadas las operaciones de tirado no deben interrumpirse hasta implantar completamente la tubería a su posición definitiva. Durante la operación de tirado de la tubería, el Contratista no aplicará en ningún caso más presión a la tubería que la máxima admisible de forma segura. Si se atascara la tubería durante la operación de implantación, se parará la operación de forma que se facilite la desaparición de efecto de cierre hidráulico, y después se retomará la operación de tirado. Si persiste el atascamiento, el Contratista lo pondrá en conocimiento del Director de Obra, y se procederá según acuerden.

Después de las operaciones de perforación, el Contratista retirará los equipos y restaurará el lugar a su estado inicial. Toda excavación realizada se rellenará y compactará al 95% de la densidad inicial.

El Contratista presentará planos de la obra realmente realizada (as-built) a la Dirección de Obra. Si fuera posible, se dejará un cable trazador junto a la tubería instalada a efectos de poder localizarla en futuro.

3.21 TUBERÍA DE POLIETILENO EN IMPULSIONES Y DE FUNDICIÓN O POLIETILENO EN DISTRIBUCIÓN DE AGUA A PRESIÓN

3.21.1 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
- Desinfección, sólo para tuberías de distribución de agua.

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.

3.21.2 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 de la Dirección 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 la Dirección 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 Dirección de Obra, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

3.21.3 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 el apartado 2.3. de este Pliego, según un ángulo mínimo de 120º. El material granular no se podrá obtener de la excavación de la obra, siendo necesario que proceda de cantera. Este material granular de cantera se colocará hasta 15 centímetros por encima de la generatriz superior del tubo y en todo el ancho de la zanja.

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 3.8. 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 la Dirección de Obra.

3.21.4 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.

La tubería de polietileno será soldada mediante el empleo de manguitos electrosoldables diseñados para la presión de diseño de la tubería, salvo las tuberías de la hinca dirigida que se soldarán a tope.

3.21.5 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.

3.21.5.1 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.

De acuerdo con la norma UNE EN 805, la presión interior de prueba en zanja de la conducción será de 1,2 Mpa (12 Kg/cm^2) para las tuberías de distribución de agua y de 0,6 Mpa (6 Kg/cm^2) para las tuberías de impulsión de saneamiento.

La prueba durará sesenta (60) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a 0,02 Mpa (0,2 Kg/cm^2). 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.

3.21.5.2 Prueba de estanqueidad.

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

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cual pertenece el tramo en prueba con identidad de características.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K\ L\ D$$

siendo:

V = Pérdida total de la prueba en litros.
L = Longitud del tramo de prueba en metros.
D = Diámetro interior en metros.
K = Coeficiente dependiente del material
K = 0,30 (fundición dúctil)
K = 0,25 (polietileno)

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas reparará las juntas y tubos defectuosos; así mismo viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, 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.

3.21.6 DESINFECCIÓN Y LAVADO

Antes de ser puesta en servicio, la conducción deberá ser sometida a un lavado y en el caso de pertenecer a la red de distribución de agua se realizará también un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado.

Una vez terminada la instalación, se procederá al llenado total de agua en la tubería. Acabado éste, se abrirán todos los desagües, puntos bajos, ventosas, una vez quitada la presión a la tubería, etc., hasta vaciar del todo la tubería, pudiendo repetirse la operación el número de veces que señale la Dirección de la Obra.

Para la desinfección en un punto de acceso a la tubería, utilizando alguna entrada (ventosa, desagüe, etc.), se introducirán pastillas de hipoclorito, H.T.H., a razón de uno con catorce (1,14) gramos por cada m^3 de agua, lo que supone un (1) gramo de cloro por metro cúbico de agua.

Se llenará de nuevo la tubería con agua y se mantendrá la desinfección un mínimo de veinticuatro (24) horas. Si durante este período no existe cloro residual en alguno de los puntos bajos que se usaran como toma de muestras, se vaciará la tubería y se repetirá nuevamente la operación.

Conseguida la existencia de cloro residual en toda la tubería, se efectuará un nuevo desagüe total y se pasará a su llenado y puesta en servicio. Este proceso se deberá realizar de acuerdo con el apartado 12 de la norma UNE EN 805 y será realizado por empresa especializada y homologada para este tipo de pruebas.

3.22 CRUCES CON CARRETERAS O CALLES

3.22.1 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 imponga el Ayuntamiento de Zumaia o la Dirección de General de Carreteras de la Diputación Foral de Gipuzkoa 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.

3.22.2 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 colector 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.

3.23 CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las acometidas y red de energía eléctrica previstas 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.

En el momento en que se ejecute la obra, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario. Además, se realizará el mandrilado de la canalización delante de dicho vigilante.

3.24 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

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 junto con las indicadas en los artículos correspondientes de este Pliego.

3.24.1 REPOSICIÓN EN LA RED DE AGUA POTABLE

El Contratista deberá evitar, por todos los medios, daños a la infraestructura de distribución de agua existente. En el caso de que se realice dicho daño, deberá avisar en el menor plazo posible a Gipuzkoako Urak y al Ayuntamiento de Zumaia que ha sufrido daño y la necesaria reposición de la tubería se realizará siguiendo las secciones tipo de los planos y las instrucciones de la Dirección de Obra y de los vigilantes de Gipuzkoako Urak.

Esta reposición se realizará de acuerdo con el apartado 3.21 de este Pliego, ya sea tubería de fundición o polietileno el tramo afectado, y con el Pliego General de Tuberías de Abastecimiento y con las indicaciones de los técnicos municipales de Zumaia y de Gipuzkoako Urak. Estas normas son también de aplicación para el caso de by-passes provisionales de la tubería de agua.

3.24.2 REPOSICIÓN EN LA RED DE SANEAMIENTO

El Contratista deberá evitar, por todos los medios, daños a la infraestructura de saneamiento. En el caso de que se realice dicho daño, deberá avisar en el menor plazo posible a Gipuzkoako Urak y al Ayuntamiento de Zumaia que ha sufrido daño y la necesaria reposición de la tubería se realizará siguiendo las secciones tipo de los planos y las instrucciones de la Dirección de Obra y de los vigilantes de Gipuzkoako Urak.

Las posibles afecciones en la red de saneamiento que no es modificada por el presente proyecto se realizarán efectuando el asiento de las tuberías según la forma que aparece definida en los planos correspondientes y a las condiciones definidas en el apartado 3.18 de este Pliego.

3.24.3 REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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 obra próxima a la red eléctrica, ya sea aérea o subterránea, deberá existir un vigilante de la compañía Iberdrola cuyos gastos serán por cuenta del Adjudicatario.

3.24.4 REPOSICIÓN EN LA RED DE ALUMBRADO

La red de alumbrado que es necesario mantener se deberá reponer en el caso de verse afectados de acuerdo con las condiciones definidas a continuación y siguiendo las indicaciones de los técnicos municipales de Zumaia.

3.24.4.1 Canalizaciones

Las zanjas para el tendido de cables en las aceras tendrán como mínimo 0,60 m 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 hormigón HM-20 de 10 cm. de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de hormigón HM-20 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 polietileno TPC de 110 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 y deberá ser mandrilada para comprobación de su correcta ejecución.

3.24.4.2 Cimentaciones

Las cimentaciones u obra de fábrica para el anclaje de báculos, se realizará en hormigón en masa HM-20 en 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.

3.24.4.3 Arquetas

Las arquetas de registro correspondientes tendrán las dimensiones de 0,45 x 0,45 x 0,60 m. Las paredes serán de polipropileno armado con fibra de vidrio u hormigón armado HA-25 y se dispondrá de un dren al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales. La zona de alrededor de la arqueta se deberá rellenar con arena de cantera si la arqueta se sitúa en jardín y con hormigón en masa HM-20 si se sitúa en un vial con tráfico rodado o acera pisable por camiones.

El marco y tapa serán de hierro fundido con la inscripción de ALUMBRADO, de acuerdo con las normas del Ayuntamiento de Zumaia.

Las arquetas de cambio de sentido serán similares en construcción a la anterior variando únicamente las dimensiones que serán de 0,60 x 0,60 x 0,60 m. Para su construcción se empleará también hormigón armado HA-25 o polipropileno reforzado con fibra de vidrio con las paredes hormigonadas por el exterior de la arqueta.

3.24.5 REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN TELEFÓNICA

El Contratista deberá evitar, por todos los medios, daños a la infraestructura de telecomunicaciones existente. En el caso de que se realice dicho daño, deberá avisar en el menor plazo posible a la compañía de telecomunicaciones que ha sufrido daño y su posible reposición de la canalización y arquetas de la red de telecomunicaciones se realizarán siguiendo las secciones tipo de los planos y las instrucciones de la Dirección de Obra y de los vigilantes de las compañías de Euskaltel y Telefónica.

En el momento en que la obra transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de telefónica o un tendido aéreo de la misma, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario.

3.24.6 REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN DE GAS

El Contratista deberá evitar, por todos los medios, daños a la red de gas existente. En el caso de que se realice algún daño, deberá ponerse inmediatamente en contacto con la

compañía explotadora del servicio, en este caso Nortegas y su posible reposición se realizará 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 Nortegas.

En el momento en que la obra transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de gas, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario.

3.25 DRENAJES

Los drenes consisten en tubos perforados colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado, y que, tras un relleno de tierras localizado, están aisladas normalmente de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupa y cierra su parte superior.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.
- Colocación del material filtrante.

3.25.1 EJECUCIÓN DEL LECHO DE ASIENTO DE LA TUBERÍA

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable. En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

3.25.2 COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Dirección de Obra. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los Planos, la información técnica del fabricante y las instrucciones de la Dirección de Obra.

3.25.3 COLOCACIÓN DEL MATERIAL FILTRANTE

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada en los Planos o, en su defecto, indicada por la Dirección de Obra, y que como mínimo serán las indicadas en la NTE-ASD y en el documento HS-1 del Código Técnico de la Edificación. En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente a rellenos de zanjas del presente Pliego. Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

3.26 FÁBRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN

3.26.1 MATERIALES

Los bloques deberán cumplir las especificaciones que aparecen en el apartado correspondiente del presente Pliego.

El mortero a emplear será el mortero definido en el apartado 3.11. de este Pliego.

3.26.2 EJECUCIÓN

Una vez efectuado el replanteo, se asentará la primera hilada sobre capa de mortero y se colocarán, aplomadas y arriostradas, miras a una distancia máxima de 4 m y en todas las esquinas, quiebros y mochetas. Las restantes hiladas se asentarán con juntas alternadas y tendeles a nivel. No se utilizarán piezas inferiores a medio bloque.

Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie en contacto con el mortero.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento del bloque, con un espesor del llagueado regular e inferior a 10 mm.

Se recogerán las rebabas de mortero al asentar el bloque y se apretarán contra la junta entre bloques.

En elementos de cierre el replanteo se realizará de forma que no existan errores superiores a + 10 mm entre ejes parciales o + 30 mm entre ejes extremos. En caso de elementos estructurales no se admitirán desviaciones superiores a 1 mm por metro y nunca mayor de 5 mm.

No se admitirán variaciones en la horizontalidad de las hiladas superiores a + 2 mm por metro de longitud y en ningún caso superior a + 5 mm.

Los paramentos vistos tendrán una planeidad tal que comprobadas con una regla de 2 m no haya una variación superior a + 5 mm y estarán aplomadas de forma que no tengan variaciones superiores a + 10 mm.

3.26.3 CONTROL DE CALIDAD

Los criterios dimensionales de aceptación serán los siguientes:

- No se admitirán errores de replanteo entre ejes parciales mayores a ± 10 mm y entre ejes extremos mayores a ± 20 mm.
- 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 m 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.

3.27 ENFOSCADOS

3.27.1 EJECUCIÓN

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente limpios y humedecidos, en capas de quince milímetros de espesor máximo. No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados, se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Los diferentes acabados previos al final del fraguado que el enfoscado admitirá se ejecutarán de la siguiente forma:

- Rugoso: bastará el acabado que dé el paso de regla.
- Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca hasta conseguir que ésta quede plana.
- Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas más de un metro.

3.27.2 CONTROL DE CALIDAD

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE DB HS-1 FACHADAS.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.28 ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS SOLERAS DE HORMIGÓN

3.28.1 REGLADO

Consiste en el acabado superficial del hormigón de las soleras, losas, forjados, etc., efectuado mediante el paso de una regla metálica, apoyada en rastreles, igualmente metálicos debidamente alineados y nivelados. Estos rastreles se retirarán posteriormente, cuando el hormigón aún esté fresco, rellenando los huecos dejados con hormigón de la misma clase.

La planeidad de la superficie será tal que medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m tendrá errores inferiores a los 3 mm.

3.28.2 FRATASADO

Todas las superficies en que el hormigón de la solera vaya a quedar visto, una vez efectuado el reglado, tendrán un acabado fratasado.

El fratasado consiste en pasar el fratás llano describiendo círculos por la superficie hormigonada, una vez que ésta haya comenzado el fraguado y haya desaparecido el aspecto húmedo de la superficie pudiendo efectuarse por medios manuales o mecánicos.

La planeidad de la superficie será tal que media por solape de 1,5 m de regla de 3 m tendrá un error máximo admisible de 3 mm no admitiéndose irregularidades locales superiores a 1 mm.

3.28.3 TRATAMIENTO ANTIDESLIZANTE-ENDURECEDOR

En la superficie de las soleras de hormigón la estación de bombeo y en las zonas que decida la Dirección de Obra, una vez pasada la regla se procederá a enarenar la superficie del hormigón, aún sin fraguar con 3 kg/m2 de agregados minerales a base de arena de cuarzo, pigmentos inorgánicos sintéticos finamente molidos, resistentes a la luz y a los álcalis, para posterior o simultáneamente efectuar el fratasado.

El Contratista presentará a la aceptación de la Dirección de Obra las características y tipo de materiales a utilizar. El color será el definido en los Planos de Proyecto o el que en su caso determine la Dirección de Obra.

3.29 CUBIERTAS PLANAS

3.29.1 MATERIALES

El hormigón aligerado llevará los aditivos o materiales inertes adecuados para su aligeramiento, de modo que su peso específico sea inferior a seiscientos kilogramos por metro cúbico y su conductividad térmica no superior a 0,06 kcal/h.m.ºC. La resistencia mecánica no será inferior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado.

Los materiales bituminosos de impermeabilización y sus armaduras cumplirán con las condiciones señaladas en el apartado 2.40.2. de este Pliego.

3.29.2 EJECUCIÓN

3.29.2.1 Condiciones previas.

Se deberán cumplir antes del comienzo de esta unidad de obra las siguientes condiciones:

- La losa de cubierta garantizará la estabilidad con flecha mínima, compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta.
- Los paramentos verticales estarán terminados.
- Ambos soportes serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

Antes de comenzar los trabajos de ejecución de la impermeabilización se comprobará que el soporte está realizado de acuerdo con el proyecto y cumple lo especificado en este Pliego.

Antes de su colocación, la Dirección de Obra podrá tomar muestras y comprobar el perfecto estado de los materiales, de acuerdo con lo especificado en este Pliego, o rechazar aquellas partidas que no lo cumplan.

3.29.2.2 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

3.29.2.2.1 Barrera contra el vapor:

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

3.29.2.2.2 Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.

No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.

3.29.2.3 Proceso de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Con temperaturas inferiores a 5 ºC se comprobará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las bajantes se protegerán con paragravillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

3.29.2.3.1 Sistema de formación de pendientes

La pendiente de la cubierta se ajustará a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

El espesor de la capa de formación de pendientes estará comprendido entre 30 cm y 2 cm. Este espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

3.29.2.3.2 Barrera contra el vapor

La barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será necesaria soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será necesaria soldadura entre piezas y con la lámina impermeable.

Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

3.29.2.3.3 Capa de impermeabilización

Antes de recibir la capa de impermeabilización, el soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, superficie lisa y de formas suaves, pendiente adecuada y humedad limitada (seco en superficie y masa). Los paramentos a los que ha de entregarse la impermeabilización deben prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanqueidad de la junta.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas.

Las láminas impermeabilizantes, que se comenzarán a colocar por las cotas más bajas, tendrán un solape mínimo de siete centímetros (7 cm) entre ellas. Los solapes quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas. En las limahoyas este solape será de cuarenta centímetros, y en los encuentros con sumidero habrá doble membrana con solape de quince centímetros y penetrando en la bajante también quince.

La impermeabilización con membrana protegida con gravilla no visitable podrá no ir adherida al soporte, y sobre ella se extenderá una hoja de cartón o polietileno, una capa de mortero de cemento de un centímetro de espesor y una capa de gravilla rodada de cinco centímetros, tamaño 10/15 mm, exenta de sustancias extrañas. Las pendientes estarán comprendidas entre el 1 y el 3 por 100.

3.29.2.3.4 Capa de protección

La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales.

Los espesores no podrán ser menores de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y éstas más que la zona central.

Se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema.

3.29.2.3.5 Sistema de evacuación de aguas

Los sumideros se situarán preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

3.29.2.3.6 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

- Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

- Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

3.29.2.4 Limitaciones de ejecución por causas meteorológicas

- Temperatura: No deben ejecutarse trabajos de impermeabilización a temperaturas inferiores a 5ºC.

- Lluvia: En tiempo lluvioso deberán suspenderse los trabajos de impermeabilización no reanudándose hasta que la cubierta esté seca superficialmente, cuando el tipo de cubierta asegure la evacuación del agua embebida. Cuando se usen emulsiones, se comprobará antes de continuar el buen estado del producto aplicado.

- Viento: No es aconsejable realizar trabajos de impermeabilización con viento intenso.

- Rocío y escarcha: Deberá esperarse el secado superficial de la cubierta antes de realizar trabajos de impermeabilización.

3.29.3 CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

3.29.3.1 Control de ejecución

Se fijan los siguientes puntos de observación:

- Sistema de formación de pendientes. Se controlará la adecuación a proyecto y en especial:
    - Juntas de cubierta que deberán estar distanciadas menos de 15 m.
    - Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.
    - Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.
    - Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación de cubierta

- Barrera de vapor. Se controlará su continuidad.

- Impermeabilización. Se controlará:
    - Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.
    - Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.

- Protección de grava. Se controlará el espesor de la capa, tipo de grava, porcentaje de finos y tamaño entre 16 y 32 mm.

3.29.3.2 Ensayos y pruebas

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad consistirá en una inundación de la cubierta.

3.30 PANEL METÁLICO EN FACHADAS

El panel metálico en fachada se ejecutará siguiendo las recomendaciones del fabricante del Panel. Las uniones a la estructura soporte se realizarán por medio de tornillos de forma que quedan embebidos en el panel y sin ser vistos las cabezas de los mismos. Para ello se atornillará a la estructura metálica soporte en la zona de unión entre paneles y por el interior del mismo.

Antes de colocar las bases de fijación, se comprobará que los desniveles máximos de la estructura de fachada y el desplome entre caras de la misma no superan los valores indicados por el fabricante.

La ejecución se realizará de acuerdo con las siguientes fases:

- Preparación de los elementos de sujeción incorporados previamente a la obra.
- Replanteo de los ejes verticales y horizontales de las juntas.
- Elevación y situación del panel en fachada mediante grúa.
- Sujeción previa del panel mediante los anclajes.
- Alineación, nivelación y aplomado del panel.
- Sujeción definitiva del panel.
- Colocación de los perfiles preformados en las juntas.
- Protección de los elementos de sujeción susceptibles de corrosión.
- Formación y acabado de juntas.
- Protección hasta la finalización de las obras frente a acciones mecánicas no previstas.

La ejecución y control de esta parte de la obra se realizará de acuerdo con el Documento Básico HS 1 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

3.31 CARPINTERÍA DE PUERTAS Y VENTANAS

3.31.1 MATERIALES

Las características de los materiales a emplear en las puertas y ventanas de este proyecto están definidas en el Capítulo II de este Pliego.

3.31.2 EJECUCIÓN

3.31.2.1 Condiciones previas.

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

3.31.2.2 Proceso de ejecución

Se comprobará inicialmente el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco o premarco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro. Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles. Las uniones entre perfiles se realizarán con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. y dado que el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro.

Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel…etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

3.31.2.3 Condiciones de Terminación

En general la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

3.31.2.4 Tolerancias Admisibles

Las tolerancias admisibles en la colocación de elementos son las siguientes:

- Aplomo de elementos verticales:
  + 2 mm. para altura máxima de 3 m.
  + 3 mm. para altura superior a 3 m.

- Nivel de los elementos horizontales:
  + 1,5 mm. hasta 3 m. de longitud
  + 2 mm. hasta 5 m. de longitud
  + 2,5 mm. hasta 5 m. de longitud en adelante

- Holgura máxima entre elementos fijos y elementos móviles 10 mm.

3.31.3 CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

3.31.3.1 Control de ejecución

Se fijan los siguientes puntos de observación, sabiendo que los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada:

- Preparación del hueco.
  - Se controlará el replanteo y las dimensiones.
  - Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta.
  - Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra.
  - Se controlará la lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas.

- Fijación de la ventana. Se controlará:
  - Comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación al dintel. Fijación al antepecho.
  - Sellado: fijación al muro.

- Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida del edificio cumplen lo especificado.

- Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

- Comprobación final: según CTE DB SU 2.

3.31.3.2 Ensayos y pruebas

Se realizarán los siguientes ensayos:

- Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

- Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero de estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

3.32 VIDRIO EN VENTANAS

3.32.1 CONDICIONES GENERALES

Los materiales vítreos no sufrirán contracciones, dilataciones ni deformaciones debidas a una defectuosa colocación en obra.

Se evitarán los contactos vidrio-vidrio, vidrio-metal y vidrio hormigón.

Los materiales vítreos tendrán una colocación tal, que resistan los esfuerzos a que están sometidos normalmente sin perder dicha colocación

Los bastidores fijos o practicables soportarán, sin deformarse, el peso del vidrio al que están sometidos y no sufrirán deformaciones permanentes debidas a acciones variables como viento, limpieza, etc.

El acristalamiento aislante térmico formado por dos o más vidrios planos paralelos unidos entre si por un espaciador perimetral que encierra en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, poseerá un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a -58ºC según norma UNE 43.752.

3.32.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego, con las siguientes tolerancias dimensionales:

- Desviaciones máximas de la altura y anchura de la nominal, de ±2 mm para dimensiones de hasta 2 m y de ±3 mm para superiores.

- Para vidrios con espesores inferiores a 5 mm, la tolerancia sobre el espesor del acristalamiento será de ±1 mm. Si los vidrios son superiores a 5 mm de espesor, la tolerancia será de ±1,5 mm.

- En vidrios templados se admitirá una tolerancia en la planeidad de 2 mm por metro de diagonal para piezas de superficie menor o igual a 0,5 m^2; para piezas mayores se admitirá una tolerancia de 3 mm por metro de diagonal.

3.33 PINTURAS

3.33.1 MATERIALES

Se cumplirá lo establecido en el apartado 2.30 del capítulo II de este Pliego.

3.33.2 EJECUCIÓN

Esta unidad se ejecutará de acuerdo con lo dispuesto en el CTE.

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.

Si la superficie de aplicación es de 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 metálica se limpiará ésta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

3.33.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales o unidades de obra que no cumplan con lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.34 REPERFILADO Y COMPACTADO DE LA EXPLANADA

3.34.1 DEFINICIÓN

Se refiere esta unidad a la consecución de una explanada, convenientemente compactada y rasanteada, para el inicio de los afirmados, una vez realizadas todos los movimientos de tierras y las instalaciones de infraestructura.

3.34.2 MATERIALES

El material granular a emplear en el rasanteo de la explanada será una zahorra de material granular de cantera o material reciclado RCD.

En el caso de emplear zahorra, será un ZA-25 de acuerdo con el artículo 510 del PG-3 y por lo tanto cumplirá las características allí señaladas y en el apartado 2.46 de este Pliego. El árido será calizo y su equivalente de arena será superior a 50.

En el caso de empleo de material reciclado RCD cumplirá las condiciones fijadas en el apartado 2.4 de este Pliego.

3.34.3 EJECUCIÓN

El reperfilado y compactado de la explanada se realizará de acuerdo con el artículo 340.2 del PG-3. En el ensayo de placa de carga (UNE 103.808), el valor E_2, deberá ser superior a 60 Mpa con un módulo E2 / E1 inferior a 2,5.

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de los viales. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

3.34.4 CONTROL DE CALIDAD

Para la aprobación de la explanada se realizará por cada 1000 m^2 de explanada:

- Tres (3) determinaciones de humedad in situ. (UNE-EN ISO 17892-1)
- Tres (3) determinaciones de densidad in situ. (UNE 103.503)
- Un (1) ensayo de placa de carga. (UNE 103808)

3.35 SUB-BASE Y BASE GRANULAR

3.35.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirán lo vigente en el PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras (art.510)

En el ensayo de placa de carga (UNE 103808), el valor $E_{1,}$ deberá ser superior a 80 Mpa con un módulo E_2 / E_1 inferior a 2,5, para la subbase y un valor $E_{1,}$ deberá ser superior a 80 Mpa con un módulo E_2 / E_1 inferior a 2,2, para la base

3.35.2 ENSAYOS

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m^2) o fracción de capa de base o subbase colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres (3) determinaciones de humedad in situ. (UNE-EN ISO 17892-1)
- Un (1) ensayo de placa de carga. (UNE 103808)

3.36 RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA

3.36.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras (art.530 y 531)

3.36.2 ENSAYOS

Por cada 1.500 m2 de superficie tratada con riego de adherencia, se comprobará la dotación de emulsión bituminosa mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

3.36.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media de ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

3.37 REPOSICIÓN DEL AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE

3.37.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras (art.542).

En capa de base e intermedia se empleará una mezcla tipo AC 22 o AC 32 base G con árido calizo, y en capa de rodadura una mezcla tipo AC 16 surf D, con árido ofítico.

3.37.2 EJECUCIÓN

3.37.2.1 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.

3.37.2.2 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 este 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.

3.37.2.3 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.).

3.37.2.4 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.

3.37.2.5 Velocidad del extendido

Será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min.).

3.37.2.6 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.

3.37.2.7 Temperatura del extendido del aglomerado

La temperatura tomada en el momento del extendido y antes de iniciar la compactación para las mezclas, será fijada por la Dirección de la Obra. Esta temperatura será superior a 150º.

3.37.2.8 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%).

3.37.2.9 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 de la Dirección de Obra.

3.37.2.10 Compactación

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.

3.37.2.11 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 la Dirección de las Obras.

3.37.3 CONTROL DE CALIDAD

3.37.3.1 Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la Fórmula de Trabajo de la mezcla bituminosa en caliente para cada una de las diferentes capas de aglomerado a emplear indicando en dicho dossier la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento, de acuerdo con lo que se especifica en este apartado, dosificación prevista con definición del contenido de betún sobre la mezcla y áridos, y definición de las características de la mezcla que se propone, tales como densidad, porcentaje de huecos de los áridos y mezcla, etc.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

Áridos grueso y fino

Granulometría	(UNE-EN 933-1)
Equivalente de arena	(UNE-EN 933-8)
Los Ángeles	(UNE-EN 1097-2)
Densidad relativa y absorción	(UNE EN 1097-6)
Coeficiente de pulido acelerado	(UNE EN 1097-8)
Índice de lajas	(UNE EN 933-3)

Filler

Coeficiente de emulsibilidad	(NLT-180/74)
Densidad aparente mediante sedimentación en tolueno	(UNE EN 1097-3)

3.37.3.2 Durante la ejecución

Áridos

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) o fracción:

1 Granulometría	(UNE-EN 933-1)
1 Equivalente de arena	(UNE EN 933-8)

Betunes asfálticos

Por cada diez toneladas (10 t) o fracción:

1 Penetración	(NLT-124/84)
1 Solubilidad en tricloretileno	(NLT-130/84)

Mezcla bituminosa

Por cada hora de trabajo:

1 Determinación de la temperatura de los áridos y del ligante a la entrada del mezclador

1 Determinación de la temperatura de la mezcla a la salida del mezclador.

Por cada unidad de transporte:

1 Determinación de la temperatura de la mezcla al descargar la obra.

Por cada 200 t a la salida de la planta o por cada jornada de trabajo:

1 Granulométrico	(UNE EN 12697-2)
1 Proporción de ligante	(UNE EN 12697-1)
1 Marshall	(NLT-159/73)
1 Densidad y espesor de la capa	(UNE EN 12697-6)

3.37.3.3 Control de la Unidad Ejecutada

Por cada 1.000 m2 de superficie de calzada, se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330.

3.37.3.4 Criterios de Aceptación o Rechazo

3.37.3.4.1 Densidad del Aglomerado

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1 del artículo 542 del PG-3 vigente; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.7.1 del artículo 542 del PG-3 vigente se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del artículo 542 del PG-3 vigente; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del artículo 542 del PG-3 vigente, se procederá de la siguiente manera:

3.37.3.4.2 Capas de Base:

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada. Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

3.37.3.4.3 Capas Intermedias:

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

3.37.3.4.4 Capas de Rodadura:

Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla.

3.38 REPOSICIÓN DE ACERAS

La reposición de las aceras y adoquinados se ejecutarán preparando primeramente la superficie de asiento, cuyo espesor viene señalado en los planos, a base de una sub-base granular que cumplirá todas las condiciones establecidas, para dicha unidad de obra, en este Pliego. Posteriormente se realizará la solera de hormigón armado o de hormigón con fibras, 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.

3.38.1 REPOSICIÓN DE ACERA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

3.38.1.1 Condiciones Generales

Una vez finalizada la solera de hormigón cuya sección tipo se señala en los planos y con cierta resistencia, una semana como mínimo después de la puesta en obra, se pasará al tratamiento superficial de la misma mediante una capa de aglomerado asfaltico visto AC-11 previo riego de imprimación. El aglomerado cumplirá lo vigente en el PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras (art.542) y se empleará una mezcla tipo AC 11 surf 50/70 D, con árido calizo con tamaño máximo de 5 mm.

3.38.1.2 Ejecución

La ejecución de este aglomerado se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 3.35.2 de este Pliego.

3.38.1.3 Control de Calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.35.3. de este Pliego.

3.39 REPOSICIÓN DE FIRME DE HORMIGÓN

El firme rígido de hormigón a reponer estará constituido por losas de hormigón en masa con adicción de fibras de polipropileno de forma que se pueda obtener las mismas características resistentes a flexión que con el hormigón armado definido en este proyecto, o armado, cuya principal característica es una marcada resistencia a flexión.

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones incluidas en el artículo 550 del PG-3.

Una vez finalizada la solera de hormigón cuya sección tipo se señala en los planos, se pasará al tratamiento superficial de la misma mediante un barrido del hormigón. El barrido mediante un cepillo de dientes de acero que permita crear la superficie rugosa necesaria.

Estas labores deberán realizarse por empresas especializadas en las mismas.

3.40 REPOSICIÓN DE BORDILLOS

La reposición o ejecución de los bordillos de hormigón 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) medidas 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).

3.41 REPOSICIÓN DE CUNETAS O BADENES DE HORMIGÓN IN SITU

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento de la cuneta o badén a reponer o 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 la Dirección de Obra.

El badén y cuneta se colocará sobre una base granular perfectamente nivelada y compactada. Sobre ella se realizará el hormigón HM-20 perfectamente nivelado de acuerdo con las cotas de rasante de este proyecto. No se permitirá un badén o encintado con posibilidad de formación de charcos o con retención de agua por incorrecta colocación.

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.).

3.42 MARCAS Y SEÑALIZACIÓN VIARIA

Cumplirán lo indicado en el Pliego General PG - 3/75, las Normas 8.1-IC y las normas del Ayuntamiento de Zumaia y de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

3.43 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

3.43.1 CONDICIONES GENERALES

Estas obras de corrección de impacto ambiental comenzarán con un replanteo de las mismas una vez finalizadas las explanaciones y movimientos de tierras correspondientes.

3.43.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

Las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece, suponiendo totalmente finalizadas las explanaciones y movimientos de tierras correspondientes. Este podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, previa comunicación a la Dirección de las obras.

- Acopio y conservación de la tierra a reutilizar.
- Descompactación del terreno
- Extendido de la tierra vegetal recuperada p procedente de préstamo.
- Hidrosiembra de las superficies destinadas a tal fin y riego simultáneo.
- Plantación de árboles, arbustos y setos
- Labores de mantenimiento y reposición de marras.

Antes de realizar las excavaciones de plantación y las siembras, se hará el replanteo o traslado de lo proyectado en plano al terreno. El replanteo se hará siguiendo fielmente los planos y bajo la supervisión de la Dirección de Obra, quien podrá, a la vista del resultado, modificar algún detalle de plantación. El replanteo de las plantaciones del parque, hoyos y zanjas se efectuará con cinta métrica colocando las consiguientes estacas que faciliten el trabajo de apertura y colocación de las plantas señaladas en cada caso.

3.43.3 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 noviembre y marzo. El arbolado a raíz desnuda y con cepellón será plantado antes del comienzo de marzo. Se evitará en todos los casos los días de fuertes heladas para la realización de las plantaciones.

La hidrosiembra, si se realiza con semillas procedentes de vivero, podrá llevarse a cabo en cualquier época del año salvo el verano y preferentemente en otoño o primavera, siendo conveniente hacerla tan pronto como se van finalizando las obras.

Las siembras de césped se harán con preferencia en primavera o al fin de verano-comienzo de otoño.

3.43.4 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 2.59.2 de tierra vegetal recuperada del Capítulo II de este Pliego. Tales análisis incluirán los niveles en metales pesados de las tierras.

3.43.5 ALMACENAMIENTO DE TIERRA VEGETAL

Se tendrá en cuenta lo indicado en la Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo – NTJ 02A-"Acopio de tierra vegetal de obra".

El material a utilizar para tierra vegetal procederá preferentemente del área del mismo proyecto, quedando incluida en esta operación el transporte de los materiales correspondientes desde el lugar de su acopio hasta el pie de obra.

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 metros, 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.

3.43.6 DESCOMPACTACIÓN

Se llevará a cabo la descompactación del terreno, previo al extendido de la tierra vegatal, mediante roturado con una profundidad de 15 cm con medios mecánicos.

3.43.7 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

Su finalidad es dotar de suelo fértil a las superficies objeto de tratamiento, cuando la inexistencia de suelos aceptables o con un espesor insuficiente lo hace necesario. Consiste en la excavación, carga, transporte y extendido de tierra vegetal acopiada en vertederos de la propia obra, o traída desde el exterior a la misma en préstamos adecuados de tierra vegetal, con el espesor requerido en los documentos del proyecto (30 cm. en superficies indicadas en los planos) incluyéndose el escarificado o descompactación previo de las superficies de asiento y el igualado y refino de la superficie acabada.

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

En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes. Cuando la pendiente no permita este sistema de extendido se deberá realizar empleando retroexcavadora e incluso extendido manual.

Para la profundidad de la capa extendida, se establece una tolerancia del 20%, en más o menos.

3.43.8 CÉSPEDES Y SIEMBRAS

3.43.8.1 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 30 cm de espesor de acuerdo con el apartado anterior.
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.

3.43.8.2 Siembra del césped y trabajos posteriores

Comprende:

a) Pase de rotavator a los 10 cm superficiales y posible perfilado de la superficie
b) Extendido de la semilla en la mezcla y proporción que se indica en proyecto.
c) Rastrillado con rastrillo fino para envolver la simiente.
d) Extensión de cubre-siembra (corteza de pino triturada o turba) en capa de 1 cm de espesor.
e) Rulado.
f) Riegos necesarios hasta el nacimiento total de la pradera.
g) Primera siega de césped (cuando la hierba haya alcanzado los 10 cm aproximadamente).

La siembra del césped se efectuará en proporciones equivalentes con una mezcla de semillas propia de céspedes del tipo “Classic Standard” de la casa Zulueta, compuesta por: 50% Ray grass inglés, 30% Festuca rubra ”Shademaster”, 15% Poa pratense “Conni”, 5% Agrostis tennuis “Highland”. El riego posterior a la siembra se realizará con las precauciones oportunas para evitar arrastres, eligiendo los momentos del día más adecuados (preferentemente las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana). Una vez que haya germinado la semilla, se rociarán las superficies tratadas con un abono mineral complejo y con una dosis de 50 gr./m².

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.

3.43.9 HIDROSIEMBRA

La hidrosiembra con tapado posterior incluye el suministro de semillas, mulch, estabilizador, abono químico de liberación lenta y agua, así como la maquinaria y mano de obra necesaria, con resiembra de superficies fallidas.

La hidrosiembra habrá de efectuarse en dos operaciones: siembra propiamente dicha y tapado posterior. En el caso de los taludes temporales, la hidrosiembra no incluye la fase de tapado posterior a la fase de siembra

Las operaciones de hidrosiembra en taludes de terraplén se realizarán en dos etapas para conseguir su adecuación a las fases de vertido de tierras y proteger adecuadamente, en el intervalo, las tierras depositadas.

La primera etapa tratará el propio talud del terraplén y habrá de efectuarse de forma inmediata al vertido de tierras. La segunda operación comprenderá la franja de cabecera y zona de transición cabecera-talud.

3.43.9.1 Normas Generales

En el plazo de 15 días, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras, el Contratista estará obligado a presentar una lista con los materiales a utilizar y un programa aproximado de la realización de las obras, ya que éstas se ejecutarán previo aviso de la Dirección de Obra con cuarenta y ocho (48) horas de anticipación.

La Dirección de Obra resolverá todo aquello dentro de los 15 días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer a la lista o al programa de trabajos presentados la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El proceso de hidrosiembra utilizando mulch de fibra larga y estabilizador, descrito cronológicamente consistirá en lo indicado a continuación.

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

Es recomendable tener en marcha el agitador durante 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Seguir, mientras tanto, llenando de agua el tanque que hasta que falten unos 10 cm. y entonces añadir el producto estabilizador de suelos. Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación. Las semillas no estarán en contacto directo con el abono durante más de 15 minutos, quedando bajo la competencia de la Dirección de Obra rechazar la mezcla efectuada en el momento que sobrepase este lapso de tiempo.

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

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

En el caso de superficies cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora. En desmontes se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada. También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, la Dirección de Obra suspenderá los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime que sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se hayan adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

3.43.9.2 Tapado de la hidrosiembra

Para aumentar la eficacia de la hidrosiembra es necesario efectuar una segunda pasada de tal manera que los granos que hayan quedado en superficie sean tapados y protegidos permitiendo una germinación más adecuada. El tapado se efectuará mezclando el mulch de celulosa de fibra larga y estabilizador que actúa de aglomerante.

Es muy importante dar inmediatez a las fases de siembra y tapado; cuando pueda preverse que en el mismo día no puedan realizarse las dos operaciones, se dejarán ambas para el día siguiente. Se mantendrán en las pasadas de tapado las mismas direcciones de lanzamiento que en la fase de siembra, para conseguir una buena distribución global.

3.43.9.3 Repetición de la hidrosiembra

Las semillas deberán quedar regularmente extendidas y el césped, una vez nacido, cubrirá de forma regular la totalidad del suelo. En caso contrario la Dirección de Obra podrá desechar la operación y ordenar nueva hidrosiembra.

Si en un período máximo de cuatro meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, el Contratista repetirá la hidrosiembra con las mismas especificaciones y cuantías que en la primera hidrosiembra, corriendo él con todos los gastos que esto origine.

La Dirección de Obra determinará las zonas en que se debe realizar esta operación.

3.43.10 PLANTACIONES

La plantación incluye, el suministro de planta y la apertura de hoyo en cualquier clase de terreno, relleno del hoyo con la propia tierra excavada, primer riego posterior a la plantación, incluida la reposición de marras.

Las plantas a utilizar cumplirán las prescripciones especificadas en el apartado 2.59.6 del presente Pliego de Condiciones.

Las operaciones de plantación son las siguientes:

3.43.10.1 Preparación del terreno

3.43.10.1.1 Desfonde o subsuelo

El desfonde consiste en dar a la tierra una labor profunda de 40 a 50 cm o más, con la finalidad de romper la compacidad del suelo, sin voltearlo. Esta operación se realizará por medio de un subsolador de potencia adecuada a la profundidad que se haya establecido en el Proyecto.

3.43.10.1.2 Apertura de hoyos

Consiste en la extracción del terreno mediante la excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones que, en todos los casos, permitan a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hoyo.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que las acompaña. En este Proyecto, estas dimensiones son las siguientes:

- Planta arbórea: 50cm x 50cm x 50cm
- Planta arbustiva, setos y trepadoras: 25cm x 25cm x 30cm

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos, setos y trepadoras se admitirá un error máximo en las dimensiones de un 20%.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras y como mínimo el período de tiempo transcurrido entre la apertura del hoyo y la plantación será de una semana. Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con los requisitos de este Pliego. A este respecto, la Dirección de Obra podrá elegir otra ubicación.

Cuando se abran los orificios o las zanjas, la tierra recuperada se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.

Una vez finalizada la apertura de hoyos y zanjas y antes de proceder a ejecutar la fase siguiente, el Contratista lo pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra para la realización de las comprobaciones oportunas.

Si se presentan problemas de drenaje, la Dirección de Obra podrá ordenar la extensión de una capa de áridos sobre el fondo, con la altura que la misma establezca.

3.43.10.1.3 Relleno de los hoyos

El aporte de tierra vegetal y abono para el relleno de los hoyos se realizará justo antes de la plantación, haciendo la mezcla lo más homogénea posible.

El abono mineral a utilizar deberá ser soluble y contener los elementos N-P-K en las proporciones 15-15-15. El 80% del fósforo (P2O5) deberá ser soluble en agua, y el nitrógeno de asimilación lenta. En general se considera recomendable una dosis de abono de 100 gramos por árbol.

Los rellenos de los hoyos se harán con el aporte de tierra vegetal, abono y con la tierra sobrante se hará un alcorque superficial. A este respecto deberá tenerse en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que como término medio es de aproximadamente de un 15%. La tierra residual se retirará a vertedero.

3.43.10.1.4 Colocación de protectores de base

En la base de los árboles se colocará un protector, que puede ser una manta orgánica de yute, coco o plástico biodegradable, con dimensiones de 60 x 60 cm. de lado. Estos protectores de base irán sujetos al suelo con seis grapas de acero de 20 cm. de altura.

3.43.10.2 Precauciones previas a la plantación

3.43.10.2.1 Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se

reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso etc.); no es necesario sin embargo cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y cubrir las raíces con una capa de tierra de 10 cm. al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en el interior, para protegerlos de la desecación o de las heladas hasta el momento de la plantación definitiva. Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección de Obra, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones anteriores, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

3.43.10.2.2 Desecación y heladas

No deben realizarse las plantaciones en época de helada. Si las plantas se reciben en obra en estas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 ºC, no deben plantarse ni siquiera desembalarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelarse lentamente. Se evitarán locales con calefacción.

Si las plantas presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua o en un caldo de tierra y agua, durante unos días hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta, no sólo las raíces.

3.43.10.2.3 Capa Filtrante

Cuando la permeabilidad del suelo no sea suficientemente alta, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos de plantación. Siempre se tendrá en cuenta el efecto de drenaje producido por la capa del suelo que rellena la parte inferior del hoyo. Si se considera que este efecto no es suficiente, se colocará una capa filtrante de grava.

3.43.10.2.4 Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riesgo hasta que se establezcan condiciones más favorables.

3.43.10.3 Operaciones de plantación

El trabajo de plantación comprende el suministro de las plantas y otros materiales, equipos y accesorios, y la mano de obra necesaria para la ejecución de todas las operaciones

relacionadas con la misma. Todo ello completo, de acuerdo con este capítulo de prescripciones y los planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y condiciones del Contrato.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene la Dirección de Obra.

3.43.10.3.1 Normas generales

Los árboles deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

Para los ejemplares con cepellón, éste debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces. El rellenado del hoyo de plantación se realiza con tierra vegetal abonada que penetre entre las raíces y rodee el cepellón. La tierra es a continuación aplastada con el pie a fin de asegurar un primer asentamiento.

En toda plantación se dará finalmente un pequeño tirón a la planta, una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

3.43.10.4 Operaciones posteriores a la plantación

3.43.10.4.1 Riegos

Los riegos se practicarán de modo que no descalcen las plantas ni efectúen un lavado del suelo ni den lugar a erosiones en el terreno. Los riegos se realizarán preferentemente en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde.

Se efectuará un riego de plantación, a realizar en el momento de la misma. De igual manera, simultáneamente a la siembra se regará la superficie para fijar las semillas.

Posteriormente, y durante el periodo de garantía, se efectuarán 3 riegos.

Salvo indicación expresa de la Dirección de las obras, la dosis del riego será de 10 litros por metro cuadrado. La unidad incluye los materiales, vehículos, depósitos y cisternas necesarios, así como la mano de obra.

No se efectuarán riegos posteriores a la siembra y plantación sin comunicarlo con anterioridad a la Dirección de Obra.

El alcorque de las plantas estará en todo momento en buen estado.

3.43.10.4.2 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.

3.43.10.4.3 Afianzamiento de planta con tutor

Cuando así se especifique en el proyecto, se afianzarán las plantas por medio de dos tutores. Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos unos 25 cm más que la raíz de la planta.

En ningún caso habrá contacto de la planta con el tutor, por lo que la atadura deberá contemplar la colocación de algún anillo o elemento separador o, si esto no es posible, la protección del tronco con una banda de saco o lona.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, que serán dos como mínimo, 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.

3.43.10.4.4 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.

3.43.10.5 Reposición de marras

El Contratista efectuará una plantación de reposición de marras antes de finalizar el período de garantía, que afectará a aquellos individuos plantados que en dicho plazo hayan muerto por cualquier causa.

La plantación se realizará de la misma forma que se hizo en un principio y la planta repuesta será de características idénticas a la suprimida. Se repondrán asimismo los protectores de base y los tutores.

3.43.11 MANTENIMIENTO INTEGRAL DE LAS PLANTACIONES

El proyecto contempla un mantenimiento consistente en seis riegos además del protagonizado en el momento de la plantación, así como un abonado, dos escardas, la siega mensual del césped pisable y posibles resembrados también en otros céspedes e hidrosiembras.

Comprende la realización de todos los trabajos necesarios para el adecuado mantenimiento y conservación de las plantaciones durante el período de garantía (3 años). Incluye la realización riegos anuales, durante la época de déficit hídrico (entre junio y septiembre). Además, se realizará un abonado anual de las hidrosiembras.

3.43.11.1 Riegos

Se define riego como el aporte de agua, por medios no naturales, a los diferentes vegetales de la obra, dirigido fundamentalmente a su sistema radicular. Se efectuarán esporádicamente, sobre la base de las condiciones edafoclimáticas existentes, de forma que se evite el agostamiento y siempre de con el visto bueno de la Dirección de Obra.

Además del riego de plantación y de los que se consideren necesarios hasta la recepción provisional de las obras, a cargo del contratista, se efectuarán riegos a lo largo del período de garantía (1 año), es decir, hasta la recepción definitiva de las mismas. No se efectuarán riegos posteriores a la siembra y plantación sin comunicarlo previamente a la Dirección de Obra.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la implantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego se hará de tal manera que atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces, que no se descalcen las plantas, que no se dañen los protectores de base, que no se efectúe un lavado del suelo, ni se provoquen erosiones del mismo. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de semilla. El alcorque de las plantas estará en todo momento en buen estado.

El Contratista queda obligado a proponer su aplicación, que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de Obra. A efectos del presente Pliego se distinguen dos tipos de riegos:

- riego de arbusto.
- riego de árbol.

El riego comprende, además de los materiales, las operaciones de bombeo, transporte y aplicación.

El agua que se utilice en riego tendrá que cumplir las especificaciones indicadas en el apartado 2.59.5. de este Pliego.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- no se origine un lavado del suelo.
- no se produzcan erosiones en el terreno.
- no se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- no se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma.

Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

En el cuadro siguiente se detallan los tipos de riego previstos en este Proyecto. Para cada tipo de planta se especifica la dosis de aplicación y el número de riegos durante el año que dura el plazo de garantía.

CUADRO DE RIEGOS			
TIPO DE PLANTA	**DOSIS POR APLICACIÓN**	**Nº DE APLICACIONES**	**ÉPOCA**
Arbusto	5 l/Ud	6	Verano
Árbol	30 l/ud	8	Verano

La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de Obra y el Contratista establecerán al inicio de la primavera un calendario previo de riegos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por parte del Contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de Obra y de recabar su autorización.

Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras o plantaciones y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación a la Dirección de Obra a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.

Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o al atardecer. No se regará en días de fuerte viento.

3.43.11.2 Abonado

Durante el periodo de garantía (1 año) se llevará a cabo el abonado anual de las superficies hidrosembradas correspondientes a los taludes definitivos, es decir, a las hidrosiembras con tapado posterior. El abonado se realizará con una maquina hidrosembradora siguiendo las indicaciones marcadas en el apartado 3.36.9.1. en el caso de las hidrosiembras y a voleo, durante los primeros meses de la implantación de las hidrosiembras y plantaciones.

La dosis y los componentes del abonado en las áreas de hidrosiembra será de:

DOSIS DE ABONADO	
Componente	**Dosis**
Agua	2 l
Fertilizante N-P-K (15-15-15)	60 gr/m²

3.43.12 PLAZO DE GARANTÍA DE LAS MEDIDAS DE CORRECCIÓN AMBIENTAL

El Contratista viene obligado a la conservación de la obra ejecutada durante el plazo de garantía fijado, desde su terminación hasta la recepción definitiva.

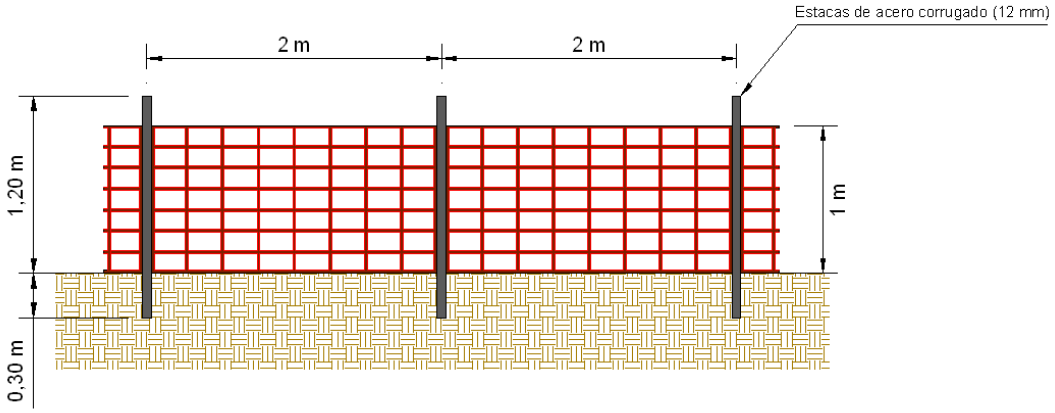
A este respecto señalar **que el plazo de garantía de las unidades de obra correspondientes a los trabajos objeto de estas correcciones ambientales será de tres años**. Durante este período el Contratista queda obligado a las tareas de mantenimiento indicadas en el punto correspondiente de este Pliego, reponiendo además de las marras producidas por causas imputables a su costa, aquellas siembras o vegetales fallidos según se especifica en este Pliego. Pasado este tiempo se recibirá esta parte de la obra de forma definitiva.

3.44 OTRAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

3.44.1 JALONADO DE ZONAS CON VEGETACIÓN DE INTERÉS

Tiene como objetivo principal señalizar en condiciones de especial sensibilidad ambiental el ámbito de la obra, para impedir de forma efectiva el acceso por parte de vehículos, maquinaria y el personal de obra a zonas que por su valor o especial sensibilidad deban ser protegidas: suelos de alto valor agrológico, prados, huertas, viviendas y zonas con vegetación.

Este jalonado se instalará antes del comienzo de los trabajos y se ejecuta con un cierre compuesto por estacas de corrugado de 12 mm y 1,5 m de altura colocadas cada 2 m lineales y unidas con malla plástica naranja de obra correctamente tensada.



3.44.1.1 Ejecución de las obras

Deberá ser colocado antes del inicio de la obra de acuerdo con la Asistencia Ambiental de Obra, que comprobará, la correcta localización y ejecución, y que deberá aprobar su colocación antes del inicio de las obras.

3.44.1.2 Control de calidad

Se realizarán inspecciones visuales de la correcta colocación y del mantenimiento del balizamiento de protección.

El balizamiento debe ser retirado una vez finalizadas las obras

3.44.2 SISTEMAS DE DECANTACIÓN

3.44.2.1 Definición y alcance

Se instalarán sistemas de decantación para tratar las aguas procedentes de las excavaciones de las estaciones de bombeo, de las zanjas y del punto de limpieza de ruedas, que presentan elevada carga de sólidos en suspensión, y, eventualmente, hidrocarburos. Estos sistemas se instalarán en un número suficiente para poder tratar las aguas cargadas de sólidos antes de su vertido.

3.44.2.2 Ejecución

Estos sistemas tendrán dimensiones suficientes para garantizar la sedimentación de la mayor parte de las partículas aportadas en la escorrentía. Podrán ser excavadas en tierras o mediante 2 o más contenedores en serie (volumen mínimo de cada contenedor 10 m^3), asegurando que el volumen total sea el suficiente para asegurar la decantación de las aguas, añadiendo los contenedores necesarios para que el efluente cumpla con los límites de vertido impuestos por la Agencia Vasca del Agua o Gipuzkoako Urak.

El sistema contará con un filtro de hidrocarburos de polietileno, poliéster o acero tratado contra la corrosión con rendimiento separativo de 5 mg/l de hidrocarburos. El filtro incorporará célula coalescente y obturador en salida.

Incluye mantenimiento del sistema y retirada de lodos sedimentados durante la fase de obras.

3.44.2.3 Control de calidad

No se iniciarán los trabajos de excavación o se pondrá el sistema de lavado de ruedas hasta que estén instaladas los sistemas de decantación necesarios; en caso contrario se podrán detener las obras hasta la completa instalación.

Deberán realizarse inspecciones periódicas para asegurar su correcto funcionamiento. Se realizarán vaciados cada vez que sea necesario, antes de que se alcance la capacidad máxima de retención. Los hidrocarburos se gestionarán adecuadamente.

Si durante la ejecución de las obras la capacidad de tratamiento de las aguas de consideraran insuficientes, se adoptarán las medidas necesarias para mejorar y optimizar el sistema de tratamiento.

Una vez finalizadas las obras, se retirarán los contenedores y los materiales deberán ser gestionados como residuos, o en su caso, acopiados para su próxima reutilización. En caso de que estos sistemas se hayan instalado sobre tierras, las zonas afectadas deberán ser restauradas, de manera acorde con el resto del proyecto. Al menos se realizará la descompactación del suelo, el aporte de la tierra vegetal que sea precisa, y una siembra.

3.44.3 PUNTOS DE LIMPIEZA PARA EL LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS

3.44.3.1 Definición y alcance

Se instalarán sistemas para la limpieza de las canaletas de las hormigoneras en puntos de la obra debidamente establecidos y señalizados. Su objetivo es minimizar o eliminar los vertidos de residuos de hormigón procedentes de la limpieza de estos elementos en las zonas adyacentes obra o dentro del ámbito de obra.

Las aguas de lavado de las canaletas y mangueras de las hormigoneras se vierten en estos sistemas, donde van decantando y el hormigón queda acumulado en el fondo. Una vez colmatadas, se extrae la lámina junto el hormigón acumulado en el fondo y el conjunto se gestiona adecuadamente como residuo de obra.

3.44.3.2 Ejecución de obras

Estos puntos de limpieza podrán ejecutarse en tierras mediante excavadora o alternativamente, pueden utilizarse contenedores para obra. En cualquiera de los dos casos serán recubiertos con una lámina PEAD aislante y deberán contar con un corrector de pH para las aguas. Los puntos de limpieza quedarán debidamente señalizados.

La unidad de obra incluye su mantenimiento y gestión de las aguas de limpieza, picado, carga y transporte por gestor autorizado a vertedero del residuo, así como el desmantelamiento y recuperación del área afectada.

Los lugares de colocación de sistemas para el lavado de las canaletas de las hormigoneras serán los indicados en el plano de Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental.

3.44.3.3 Control de calidad

No se realizarán limpiezas de canaletas y mangueras fuera de las zonas habilitadas al efecto. En el caso de localizar una hormigonera realizando un lavado fuera de la fosa, se procederá a la toma de sus datos para realizar un aviso, y si se repite el hecho para proceder a multar a la subcontrata.

Se determinarán puntos de limpieza debidamente establecidos para la limpieza de las canaletas de las hormigoneras. Estos puntos de limpieza deben de estar controlados, de manera que no exista afección alguna al dominio público hidráulico.

Una vez finalizada su vida útil, se desmantelarán y se restaurarán las condiciones del terreno previas a la instalación de estos sistemas.

3.44.4 LÁMINA DE POLIETILENO PARA CUBRIR ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL

3.44.4.1 Definición y alcance

Los acopios de tierra vegetal que se reutilizarán en las labores de revegetación deberán ser cubiertos con una lámina de polietileno para evitar su contaminación con propágulos de especies alóctonas invasoras.

3.44.4.2 Ejecución de las obras

La lámina de polietileno se extenderá sobre los acopios de tierra vegetal previamente preparados. En caso de que sea necesario más de un paño de lámina para cubrir el acopio, cada uno de los paños se instalará de manera que se cree una franja de solape entre láminas que asegure que no queda superficie del acopio descubierta.

3.44.4.3 Control de calidad

Para evitar que los vientos u otros agentes puedan desplazar las láminas, se analizará la conveniencia de enterrar la franja de lámina o láminas que queda en el perímetro del acopio.

3.44.5 PUNTO LIMPIO

3.44.5.1 Definición y alcance

Para la recogida y gestión de los residuos sólidos generados durante las obras, se prevé la instalación de 1 punto limpio. Para la ubicación de este punto limpio se han buscado superficies aptas en el entorno de las obras, priorizando que estén sobre suelos ya asfaltados y en zona urbana.

Como medida general, todos los residuos cuya valorización resulte técnica y económicamente viable deberán ser remitidos a valorizador debidamente autorizado. Con objeto de facilitar el cumplimiento de esta premisa, deberán disponerse sistemas de gestión de los residuos generados en las diferentes labores, que serán conocidos y de obligado cumplimiento por parte de todo el personal de la obra, debiendo tener reflejo en el manual de buenas prácticas de la obra.

Deberá estar aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y contar con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas

3.44.5.2 Ejecución

El punto limpio estará situado sobre superficie impermeable, techado y señalizado. Contará con los siguientes elementos:

- 3 depósitos estancos preparados para residuos tóxicos incluyendo componentes de maquinaria
- 1 contenedor abierto para metales y recipientes metálicos
- 1 contenedor abierto para neumáticos
- 1 contenedor estancos para embalajes y recipientes plásticos
- 1 contenedor estanco de papel y cartón
- 1 contenedor estanco para recipientes de vidrio
- 1 contenedor abierto para maderas
- 1 contenedor estanco para restos orgánicos

Incluye instalación y retirada a la finalización de las obras.

3.44.5.3 Control de calidad

El depósito temporal para RCD valorizables (metálicos, neumáticos, embalajes y recipientes, plásticos, papel y cartón, vidrio y maderas, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m^3 o bien en contenedores metálicos específicos con ubicación y condicionado a lo que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito estará en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán destacar su visibilidad, especialmente durante la noche. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social y teléfono del titular del contenedor o envase. Esta información también quedará reflejada en sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

3.44.6 SISTEMA LAVARRUEDAS

Cuando exista salida de camiones a vías públicas, se deberá prestar especial atención a posibles afecciones por embarramiento de las vías, para lo cual se instalará en el punto de acceso y salida de la obra un sistema de lavarruedas.

3.44.6.1 Ejecución de las obras

El sistema permitirá el lavado de camiones de, como mínimo 2.900 mm de ancho, y contendrá, al menos, las siguientes dimensiones y elementos:

- Limpiador de ruedas modelo puente 4 m.
- Estructura modular.
- 2 Pasarelas con aspersores (mínimo 4 m de largo y 128 aspersores).
- 2 líneas dobles de lavado con 68 aspersores.
- 2 bombas de 11 kw.
- Funcionamiento automático.
- Sistema de accionamiento con doble fotocélula.

El sistema deberá estará conectado a un sistema de decantación que recoja las aguas sucias, bien a través de una cuneta o zanja excavada en tierras o mediante bombeo. El lugar y la ubicación de este punto de limpieza se decidirá en función del avance de la obra.

3.44.6.2 Control de calidad

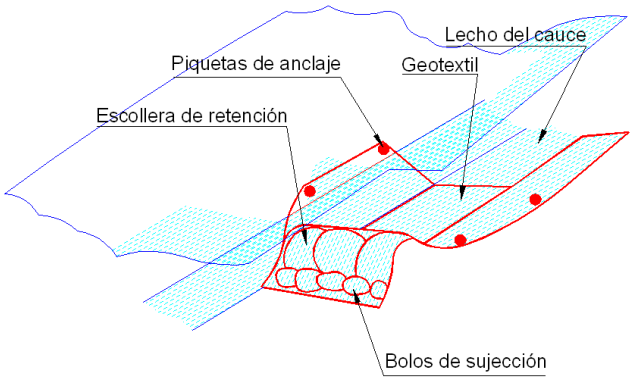
Se comprobará por parte del equipo de la Dirección Ambiental de Obra los siguientes aspectos:

Tras su instalación:

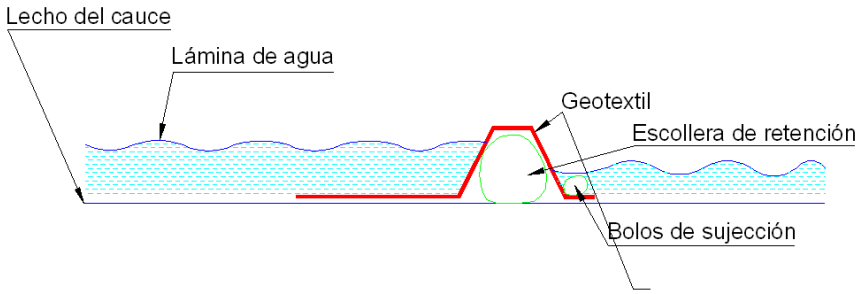
- Instalación adecuada del lavadero de ruedas de acuerdo con el plano de detalle.
- Colocación del balizamiento y orientación del lavadero para garantizar su uso por parte de los vehículos.
- Conexión de los efluentes con un sistema de decantación.
- Señalización de la obligación del uso por parte de vehículos y maquinaria móvil.
- Mantenimiento del lavadero y limpieza periódica del fondo.
- En su caso, integración ambiental de la zona afectada mediante aporte de tierra vegetal y siembras.

3.44.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Con el fin de minimizar la afección a la calidad de las aguas superficiales, se propone la utilización de varias **barreras de retención de sólidos que** permita decantar y filtrar las aguas, de manera que no se afecte al tramo aguas abajo de las regatas intervenidas. Para ello, se colocará una pequeña escollera transversalmente a la corriente, en varios puntos ligeramente aguas abajo de la actuación sobre la que se colocará un geotextil que cubra la totalidad del lecho, en una longitud de unos 5 m, creando una pequeña balsa y cuidando de que no existan fugas. Con esto su consigue, por un lado, remansar las aguas para favorecer la precipitación de los sólidos en suspensión, a la vez que el geotextil actúa como filtro, reteniendo las partículas de finos. El resultado es la clarificación de las aguas, y la minimización de la contaminación de las mismas aguas abajo de la zona de la obra. Una vez que terminen los trabajos, se procederá a la retirada de la barrera. Es especialmente importante realizar con cuidado esta retirada, de manera que los limos separados no se aporten a las aguas del cauce en esta operación.

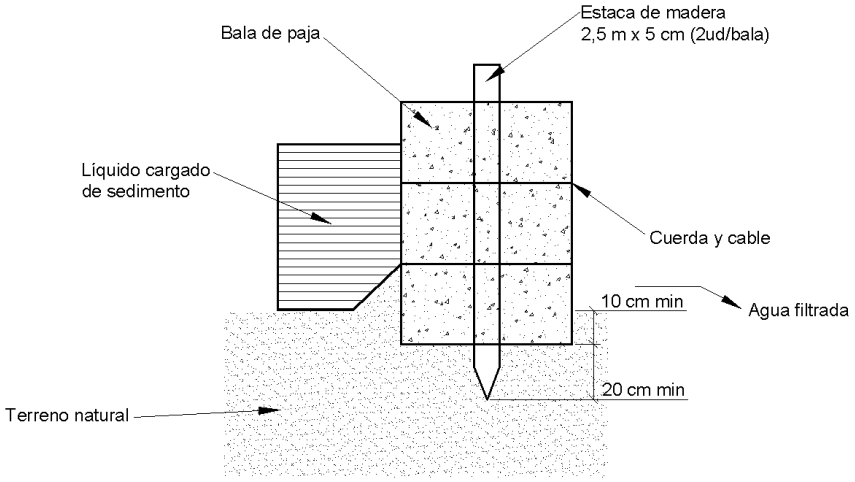


Vista general

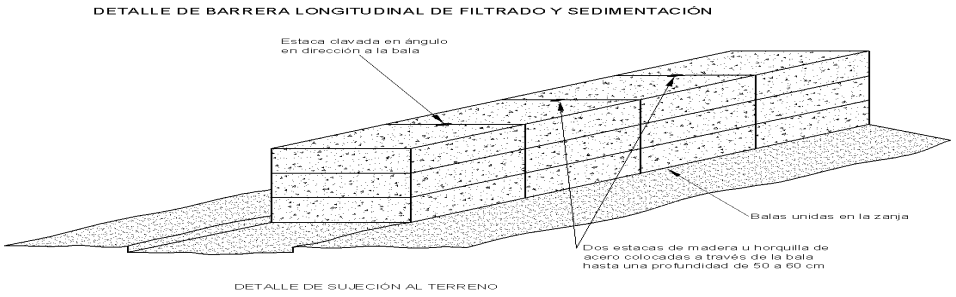


Perfil longitudinal

Así mismo, se propone la utilización de **barreras longitudinales de sedimentación y filtrado**, en los lugares que se consideren necesarios, haya espacios suficientes para su instalación y siempre dentro de los límites de afección de la obra. Se trata de una medida provisional para el control del aporte en las aguas de escorrentía de finos y sólidos en suspensión a los cauces. Se basa en la creación de una barrera a base de pacas colocadas longitudinalmente sin dejar huecos entre ellas, de manera que por un lado se consigue que las aguas de escorrentía se remansen un poco, favoreciendo la sedimentación de los limos, y, además, al pasar a través de la paja, se filtren. Tienen la ventaja frente a otros sistemas que se pueden trasladar con relativa facilidad, de manera que no entorpezcan el avance de las obras, adaptándose a cada fase de los movimientos de tierra. Debe colocarse la barrera de forma longitudinal, teniendo en cuenta la morfología del terreno, de manera que intercepte la escorrentía antes de que ésta alcance el cauce a proteger. Es conveniente excavar una pequeña zanja (10-20 cm de profundidad es suficiente) e introducirlas en ella. Las pacas se fijan al suelo clavándolas con estacas.



DETALLE DE PREPARACIÓN DEL TERRENO



3.45 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

3.45.1 CONTROL CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LAS AGUAS DEL UROLA

3.45.1.1 Definición

Control de la calidad fisicoquímica de las aguas del Urola aguas arriba y aguas abajo de la zona de obras durante la ejecución de la estación de bombeo Xey.

3.45.1.2 Ejecución

Durante las obras para la ejecución de la estación de bombeo Xey, se realizarán muestreos de agua con periodicidad quincenal en los dos puntos indicados en el Plano de Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental del Documento Ambiental.

Un técnico competente recogerá las muestras y las entregará a un laboratorio acreditado para el análisis de los siguientes parámetros: pH, turbidez, concentración de aceites y grasas, concentración de hidrocarburos y conductividad eléctrica. Junto con los muestreos, se realizarán inspecciones visuales del cauce tras cada periodo de lluvias y especialmente tras episodios de gran intensidad de precipitación. Una vez se obtengan los resultados se redactará el informe correspondiente.

Los valores obtenidos se compararán con los valores obtenidos en fase preoperacional, y a su vez se tomarán como referencia los valores establecidos en Tabla I del Anexo número 3, “Calidad exigible a las aguas continentales cuando requieran protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces”, perteneciente al Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Aguas (aguas salmonícolas).

	Aguas salmonícolas
pH	De 6 a 9
Materiales en suspensión (mg/l)	Menor o igual a 25
Hidrocarburos	*

3.45.2 CONTROL MENSUAL DE LOS EFLUENTES DE LOS SISTEMAS DE DECANTACIÓN Y DE LAS BALSAS DE LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS

3.45.2.1 Definición

Toma de muestras y análisis de la calidad fisicoquímica de los efluentes provenientes de:

- los sistemas de decantación previstos para las excavaciones de las estaciones de bombeo, de las zanjas, e hincas
- el sistema de decantación al que deberá estar conectado el punto de limpieza de ruedas
- las balsas de lavado de canaletas y mangueras de hormigoneras

3.45.2.2 Ejecución

En fase de obras con periodicidad quincenal se realizarán muestreos para el análisis de los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas. Un técnico competente recogerá las muestras y se entregarán a un laboratorio acreditado para el análisis de los siguientes parámetros: pH, sólidos en suspensión, concentración de hidrocarburos, concentración de aceites y grasas. Los valores límites serán los dispuestos en la correspondiente autorización de vertido de cada uno de estos efluentes. Como valores de referencia, se pueden utilizar los establecidos en el R.D. 849/1986, para las aguas de vertido:

- PH, entre 5,5 y 9,5
- Sólidos en suspensión, $\leq$ 80 mg/l
- Concentración de aceites y grasas, $\leq$ 20 mg/l
- Concentración de hidrocarburos el R.D. 849/1986 no establece valores límite para este parámetro.

3.45.3 CONTROL DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDOS

Las mediciones de los niveles sonoros se llevarán a cabo bajo acreditación ENAC y con la metodología marcada en el Anexo IV del RD 1367/2007, aplicando la norma UNE EN ISO 1996. Se medirá el nivel continuo equivalente ponderado A (LAeq), nivel máximo de presión sonora ponderado A (LpAFmax), nivel mínimo de presión sonora ponderado A (LpAFmin) y niveles estadísticos y percentiles (LPAF10, LpAF50 y LpAF90) en fase preoperacional y durante la fase de obras en los puntos señalados.

En caso de quejas por ruidos en fase de obras, se llevará a cabo las campañas de medición diurna en el exterior de las viviendas señaladas en el Plano de Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental. Si fuese necesario se tomarán las medidas oportunas para garantizar que no se sobrepasen los niveles establecidos. A tal efecto, en la elaboración del plan de obras y durante la realización de estas, la Dirección de Obra, de acuerdo con la asesoría ambiental, determinará todas aquellas actuaciones (silenciadores, sistemas antirruido

provisionales, etc.), controles periódicos de maquinaria necesarios para que se reduzcan las molestias asociadas y se cumplan los niveles sonoros estipulados.

3.46 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 Obra, y en tercero, a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

3.47 CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES

3.47.1 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 ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

La Dirección 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.

3.47.2 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).

3.47.3 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 de la Dirección de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa 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 de la Dirección de Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

3.47.4 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 de la Dirección 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/s 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/s (vibración pulsatoria), 25 mm/s (vibración intermitente) y 12 mm/s. (vibración continua).

3.47.5 RUIDOS

Se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

3.47.5.1 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).

$$Neq = 75\ dB(A)$$

En casos especiales, y siempre a juicio de la Dirección de Obra, éste podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

3.47.5.2 Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala Neq 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, si se 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.

3.47.5.3 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 de la Dirección de Obra y del Ayuntamiento de Astigarraga para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

3.47.5.4 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.

2.12.2 ENSAYOS

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Código Estructural. Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a los señalados en los Artículos 58 y 59 del Código Estructural, siendo obligatorio que todas las armaduras de la obra tengan su correspondiente marcado CE según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE y su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones de este proyecto.

Todas las partidas llegarán a obra perfectamente identificadas y acompañadas del correspondiente certificado de características redactado por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica y la Declaración de Prestaciones del marcado CE y el propio marcado CE.

A la llegada de obra y a juicio de la Dirección de Obra se podrá exigir los siguientes ensayos:

- De cada partida de 20 Ton o fracción se realizará una toma de muestras para cada diámetro y sobre éstas se procederá a la verificación de la sección equivalente, las características geométricas de los resaltes y al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180º) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada, según el apartado 34.2 del Código Estructural y las normas UNE EN ISO 15630-1 y UNE-EN 10080.

- En tres ocasiones, cuando juzgue oportuno la Dirección de Obra se determinará el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura en 2 probetas de cada diámetro.

Todos estos ensayos serán realizados en un Laboratorio Oficial aceptado por la Dirección de Obra y según la partida de control de calidad del presupuesto, salvo los ensayos de aceptación que no se abonarán y serán a cargo del Contratista.

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), cuatro (4) o cinco (5) centímetros de lado, o elementos de plásticos diseñados para ese uso.

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

Si se usan separadores de plástico, estos serán homologados para cumplir con las funciones de separación, ya sean en solera o alzado. Los separadores deberán aguantar el peso de la armadura si se utilizan en solera. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios de la armadura. En este caso los separadores se colocarán a una distancia máxima entre ellos de sesenta (60) centímetros.

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

2.13.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes de hormigón armado se presentan rectangulares, constituidas por barras soldadas a máquina. Estas mallas deben cumplir las condiciones prescritas en UNE EN 10080 y lo indicado en el artículo 35.2.1 del Código Estructural. En los paneles las barras se disponen aisladas o pareadas. Las separaciones entre ejes de barras, o en su caso entre ejes de pares de barras, pueden ser en una dirección de 150 y 200 mm.

Las mallas electrosoldadas cumplirán las condiciones de la siguiente tabla:

Designación de las barras	**Límite elástico fy (Kp/cm2)**	**Carga unitaria fs (Kp/cm2)**	**Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 Ø**	**Relación ensayo fs/fy**
B 500 S	≥ 5100	≥ 5600	≥ 5	≥ 1,03

2.13.2 ENSAYOS

Igual que las armaduras, sólo se permitirán en esta obra mallas electrosoldadas con la Declaración de Prestaciones del marcado CE y el propio marcado CE, por lo que no será necesario realizar ensayos adicionales o complementarios, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra. Estos ensayos adicionales deberán cumplir las condiciones indicadas en el artículo 34.2 del Código Estructural.

2.13.3 CONTROL DE CALIDAD

El Control de calidad de las mallas electrosoldadas será el mismo que el señalado en el apartado 2.12.2 de este Pliego.

2.14 FIBRAS POLIMÉRICAS PARA HORMIGÓN

En las soleras de aceras y en los recrecidos de hormigón en masa, en lugar de las mallas electrosoldadas, se podrán emplear fibras poliméricas de acuerdo con el anejo nº 7 del Código Estructural.

Estas fibras deberán de ser del tipo de microfibras indicado en dicho anejo. La fibra será de polipropileno de un diámetro máximo inferior a 0,30 mm. El material será polipropileno puro y deberá llevar la declaración de prestaciones y certificado CE y cumplir la norma UNE-EN 14889-2. La dosificación mínima de fibras será de 3 Kg de fibra por metro cúbico de hormigón.

2.15 BANDAS ELÁSTICAS DE PVC PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

Para la impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales realizados in-situ se emplearán bandas elásticas de P.V.C. extruido de muy alta calidad, con buena flexibilidad y longevidad, con bulbos para efecto válvula y estrías para efecto de recorrido tortuoso. Conforme a los planos del proyecto serán de colocación central.

Las bandas de P.V.C. serán de 200 mm o 250 mm de anchura con lóbulo central y nervios, y un espesor mínimo de 4,5 mm. La banda deberá ser de PVC puro, no reciclado y deberá llevar unos ojales metálicos para permitir su atado y rigidización a las armaduras, previo al hormigonado.

Deben tener las siguientes características técnicas:

- Forma: Perfil termoplástico extruido
- Resistencia a tracción: 10,7 Mpa, mínimo a 25ºC
- Alargamiento rotura: 350%, mínimo a 25ºC
- Dureza Shore A: Estará comprendida entre 65-75
- Uniones Electrosoldables. Dispondrá de piezas especiales: Tes, cruces, acopladas mediante mordazas y cuchillas eléctricas de soldadura.
- Ajuste de posicionamiento: Con arandelas embutidas en la junta
- Anchura perfiles junta: 250-200 mm (según planos).
- Tolerancias valores: +/- 5%
- La banda deberá resistir una temperatura de 100º C sin que se modifiquen las características anteriores durante 4 horas.
- El color de la banda será azul claro y estará diseñada para soportar una presión hidrostática de 20 metros y posibilitará movimientos de la junta superiores a 10 mm.
- La banda se realizará de acuerdo con la norma inglesa BS 2782 y el material de PVC cumplirá la norma CRD-C 572-74 del U.S. Corps of Engineers.

Serán de aplicación, las normas siguientes:

- Envejecimiento artificial: UNE -EN ISO 4892-3:2016
- Resistencia a la tracción: UNE-EN ISO 11833

2.16 POLIESTIRENO EXPANDIDO

El poliestireno expandido empleado en planchas, para la realización de aislamientos y juntas, cumplirá las siguientes condiciones de acuerdo a la norma UNE EN 13163:2002 y UNE EN 13164:2013:

- Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

- La tolerancia en el espesor de las planchas será en más y en menos de: dos milímetros (+ 2 mm.).

2.17 ACEROS LAMINADOS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS Y TABLESTACAS

2.17.1 CALIDAD

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas por el Código Estructural con las limitaciones establecidas en él. Los Planos de Proyecto o bien el Cuadro de Precios indicarán aquellos casos que exijan características especiales y proporcionarán la información necesaria que determine las calidades de acero apto para cada caso

Las chapas y perfiles de S 275 JR, según la norma UNE EN 10249, salvo en el caso de emplearse tablestacas en el que el acero será S 355 GP, según la norma UNE EN 10249. Además, deberán disponer de la declaración de prestaciones y marcado CE conforme con la Directiva 89/106/CE por lo que, de acuerdo con lo indicado en el apartado 97 del Código Estructural, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto. Además, dicha documentación incluirá un certificado de control con indicación de número de colada y características químicas y físicas demostrativas de su tipo incluyendo resiliencia, de acuerdo con la normativa UNE indicada en el Código Estructural.

Las tolerancias geométricas de suministro estarán de acuerdo con lo previsto en el Código Estructural, para chapas y perfiles y en la norma UNE-EN 10248. Las condiciones de plegado serán las establecidas en el Código Estructural y en la norma UNE-EN 1090-2.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados,

pliegues y fisuras serán reparadas mediante adecuados procedimientos previo consentimiento de la Dirección de Obra. En caso contrario serán rechazados.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias establecidas en el Código Estructural.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el Contratista en parque adecuado, clasificados por series y clases, de forma que sea cómoda la verificación de las marcas, el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que, una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones del Código Estructural. El Contratista deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

2.17.2 ENSAYOS

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, la declaración de prestaciones y certificado CE podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción.

2.17.3 ELEMENTOS DE UNIÓN DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Los elementos y piezas de unión a emplear en las estructuras metálicas cumplirán la misma normativa que los elementos a unir y en especial el Código Estructural en su artículo 85.

La forma y dimensiones de los elementos de unión a utilizar en cada caso estarán definidos en los Planos, que definirán igualmente cualquier elemento de unión no comprendido en las Normas citadas.

2.17.4 ELECTRODOS PARA SOLDAR

2.17.4.1 Condiciones generales

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación y cumplirán el apartado 85.5 del Código Estructural.

Las condiciones que deben satisfacer los electrodos especiales no incluidos entre los reseñados, así como las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldadura automático con arco sumergido, se fijan en el presente Pliego, en el que, así mismo, se señalan los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos por lo que se conservarán en hornos de secado hasta el momento de su utilización.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

2.17.4.2 Forma y dimensiones

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o en menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm) en más o en menos, para la longitud.

Diámetro del alma (mm)	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
Electrodo sencillo	15	22,5	35			35 o 45				
Electrodo con sujeción en el centro	30	45				–				

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm), con una tolerancia de cinco milímetros (5 mm) en más o en menos, el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y de espesor máximo del revestimiento, y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

2.17.4.3 Características del material de aportación

La resistencia a la tracción y la resiliencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base. Para espesores de chapa superiores a veinticinco milímetros (25 mm) se emplearán electrodos de recubrimiento básico.

Se ajustarán a los límites que se indican en la tabla siguiente:

Calidad del electrodo	Resistencia característica (Kg./cm^2)	Alargamiento de rotura (3 %)	Resiliencia (Kg./cm^2)
Intermedia estructural	4.400	22–26	5–7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	13
Estructural orgánica	4.400	22–26	7–9
Estructural rutilo	4.400	22–26	7–9
Estructural titanio	4.400	22–26	7–9

2.17.4.4 Control de calidad

Se efectuarán ensayos de rotura a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos de acuerdo con la Norma UNE–EN ISO 16834:2008. La cantidad de ensayos será de uno (1) por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

- El conjunto de electrodos producido de una misma combinación de colada de metal y revestimiento.

- La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de veinticuatro (24) horas, sin exceder de veinte (20) toneladas.

2.18 TUBERÍA DE ACERO PARA MICROPILOTES

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, los micropilotes se perforarán con diámetros no superiores a 300 mm, realizándose el armado con un tubo de acero y colocando en su interior una armadura tipo Gewi.

La armadura de los micropilotes estará formada por un tubo de acero, cuyo diámetro, espesor y restantes características se definen en planos. La extremidad inferior del tubo tendrá, a intervalos regulares, unas válvulas para inyectar las mezclas en la ejecución de los micropilotes. Este tubo de acero será de acuerdo a la norma DIN 2448 (UNE 19050) con o sin soldadura en los distintos diámetros y espesores según se requiera por los cálculos correspondientes. El material del tubo será acero de calidad TM-80.

Los tramos de tubería irán roscados en sus extremos de manera que la continuidad del conjunto de la armadura quede garantizada, prohibiéndose específicamente la continuidad por soldadura.

En el cuadro que sigue se indican las relaciones de los diámetros de las perforaciones con los diámetros mínimos de los tubos a emplear en cada caso y las cargas nominales, en toneladas, de cada micropilote, sin armadura suplementaria.

Diámetro perforación (mm)	Diámetro x espesor mínimos del tubo de acero (mm x mm)	Carga Nominal Axil de uso y mayorada para pilote sin armadura suplementaria (2,3 t/cm^2) (t)
300	193,70 x 10	130
280	177,80 x 10	120
260	159,00 x 10	105
240	139,70 x 8	75
220	121,00 x 8	65
200	101,60 x 8	50
180	82,50 x 6,3	30
160	63,50 x 6,3	25
140	63,50 x 6,3	25
120	63,50 x 4	15
100	63,50 x 4	15

2.19 ACERO INOXIDABLE

2.19.1 CARACTERÍSTICAS

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

- Cromo = 16- 18%
- Níquel = 10-15%
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 316 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. Deberán tener la declaración de prestaciones y certificado CE 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:	50/86 Kg/mm^2
- Alargamiento mínimo:	35%
- Módulo de elasticidad:	20.300 Kg/mm^2

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

2.19.2 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, así como la declaración de prestaciones y el correspondiente marcado CE.

2.20 MATERIALES PARA BULONADO

2.20.1 BARRA DE ACERO

Las barras para bulones serán barras metálicas de acero corrugado de alto límite elástico B-500 S de 32 mm de diámetro tipo GEWI. Las barreras tendrán la longitud expresada

en los planos, o en su defecto, la indicada por la Dirección de Obra. La corruga permitirá los roscados a través de ella, de manera que no se necesite mecanización posterior.

La zona roscada deberá tener una longitud de 20 cms., próximo a uno de los dos extremos.

Las barras para los anclajes permanentes deberán ser preinyectados, preferentemente en fábrica, con un recubrimiento de mortero de cemento de 5 mm en el interior de vaina de PVC corrugada. La preinyección en obra únicamente se podrá realizar cuando sea aprobada expresamente por la Dirección de Obra y siguiendo los procedimientos y controles que ella determine.

2.20.2 PLACAS DE REPARTO

Tiene por objeto transmitir el esfuerzo de tracción del bulón sobre la superficie del talud. Será de acero de una resistencia superior a 360 Mpa, cuadrada de 20 centímetros de lado por 22 mm de espesor con un taladro en el centro de diámetro superior a un centímetro o centímetro y medio al de la barra.

Dicha placa deberá disponer de dos orificios para los tubos de inyección y desaireación. La placa de reparto deberá galvanizarse una vez se hayan realizado los taladros pertinentes.

2.20.3 TUERCA HEXAGONAL

Se situará en el extremo de la barra roscada y resistirá la tracción del anclaje. Será de acero y deberá tener un paso de rosca idéntico al de la barra y un diámetro exterior ligeramente superior al del orificio de la placa de reparto. La tuerca hexagonal irá cincada.

La tuerca deberá ser hexagonal y su sección será en función del diámetro de la barra, la siguiente:

Diámetro de la barra en mm.	**Sección de la rosca en mm.**
25	20,5
32	27,5
40	35,5

2.20.4 ARANDELA CÓNICA

Si una vez ejecutado el dado de la cabeza de anclaje se comprobará que la superficie del mismo sobre la que apoya la placa de reparto no es perpendicular a la dirección del anclaje, deberá disponerse de dos arandelas cónicas por anclaje con objeto de permitir un

buen apoyo de la tuerca sobre la placa de reparto. El diámetro interior de las arandelas será similar al del orificio de la placa de reparto y el exterior, ligeramente superior al de la tuerca, Su espesor mínimo deberá ser superior a medio centímetro.

Podrá prescindirse de las arandelas cuando la superficie en que apoya la placa sea perpendicular a la dirección del anclaje.

Dichas arandelas deberán ser galvanizadas.

2.20.5 RESINA SINTÉTICA PARA ANCLAJE

En este tipo de bulones el sistema de anclaje consiste en una resina sintética, que se sitúa en el fondo del taladro. La resina se presenta fluida durante la instalación, pero al fraguar, al cabo de una hora aproximadamente, adquiere una resistencia a compresión simple del orden o superior a 100 Mpa, esta resina se puede adquirir en cartuchos de 32 milímetros de diámetro y 42 o 55 centímetros de longitud. La longitud de la zona de anclaje depende básicamente de las características de la roca y se determina realizando pruebas de tracción sobre varios bulones, con distinta longitud de anclaje, instalados en el propio talud. En general oscila entre 50 centímetros y un metro.

El volumen de resina depende de la longitud de anclaje, de la inclinación del bulón y de la relación entre el diámetro del taladro y el diámetro de la barra.

A la vista de las condiciones del terreno, la Dirección de Obra puede modificar el sistema de anclaje, cambiando la resina por lechada de cemento aluminoso sin modificación del precio.

2.20.6 LECHADA DE CEMENTO

Tiene por objeto rellenar el taladro entre la resina y la boca de la perforación. La lechada deberá ser muy fluida y tener una resistencia elevada al esfuerzo cortante; esto se puede conseguir utilizando una proporción de agua-cemento, en peso, del orden de 0,4-0,5.

Para reducir en lo posible la retracción se recomienda añadir a la mezcla un pequeño porcentaje de aluminio en polvo (del orden de 0,005 por ciento del peso del cemento) o algún otro aditivo comercial.

2.20.7 MORTERO EN CABEZA DE ANCLAJE

Se empleará para obturar el orificio del taladro una vez introducida la lechada y para la construcción de un dado entre la placa reparto y el elemento de contención que se ancle donde este dado resulte necesario. Para esta operación se utilizará un motero de fraguado rápido, formado a partir de un volumen de arena y dos de cemento Portland, con una relación agua/cemento inferior a 0.5.

El mortero a utilizar en la cabeza del anclaje será III-1/35/MRSR. El dado tendrá forma de tronco- piramidal con la cara de menores dimensiones ortogonal al eje del anclaje. La cara exterior o de menores dimensiones, será cuadrada con un enmarque de 5 cm a cada lado de la placa de acero de reparto.

2.20.8 CAPERUZA DE PROTECCIÓN

Deberá disponerse en la parte exterior de la cabeza de anclaje al objeto, de que el extremo de la barra y la tuerca de a priori queden protegidos ante la corrosión. A tal efecto se rellenará con masa protectora homologada, que se rellenará mediante dos orificios dispuestos para la inyección y purga.

La caperuza estará compuesta por un tubo cilíndrico de espesor superior a 3 mm, protegido con una mano de minio y dos de pintura anti-corrosiva fijada a la placa de apoyo mediante contra-tuerca.

2.20.9 PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Además de la protección de la cabeza de anclaje indicada, los principales componentes de la protección contra la corrosión son:

- Mortero de cemento: Se empleará mortero de cemento, que al tener un valor del pH de hasta 12.6 es una protección activa contra la corrosión. La superficie de acero se volverá eléctricamente pasiva por el medio alcalino del mortero de cemento, por lo que independientemente del potencial existente no se producirá corrosión.

- Vainas de material plástico: Se utilizarán vainas lisas y corrugadas, que separarán el mortero de cemento interior y exterior y crearán una barreta estanca a gas.

  Debido a sus exigencias mecánicas, transporte y condiciones de montaje, se utilizarán tubos de P.V.C , PPh o PE con un espesor de pared como mínimo de un milímetro (1 mm) en vainas corrugadas. Las calidades del material se controlarán según las especificaciones de las normas.

- Masas protectoras contra la corrosión de plasticidad permanente: Estas masas tienen que rellenar los huecos existentes y permitir las deformaciones durante el tensado. Los requisitos impuestos a estas masas son en parte muy distintos a los impuestos a las grasas convencionales. Este hecho es tenido especialmente en consideración en los certificados de homologación y catálogos especiales. Tienen que cumplir determinadas exigencias desde el punto de vista de la calidad (pureza, absorción de agua, resistencia eléctrica, saponificación durabilidad) y aplicación (viscosidad, resistencia a la temperatura).

- Barras de anclaje: Con objeto de proteger la barra, irán cincadas la cabeza de anclaje y la tuerca hexagonal de fijación. La barra dispondrá de una doble protección contra la corrosión formada por mortero de cemento, que se inyecta en el espacio anular entre la barra roscada centrada, y la vaina de PVC nervada a lo largo de toda su longitud.

  El anclaje podrá ser inyectado en fábrica. En la longitud adherente, las corrugas transmiten la carga al mortero en la perforación. En la zona libre se pintará con brea epoxi y se recubrirá con manguera termo-retráctil y todo, a su vez, mediante vaina de PE.

2.21 TRAMEX DE PRFV

El trámex de PRFV es una superficie estable creada a partir de pletinas, colocadas paralelamente y perpendicularmente en posición vertical, es decir, un entramado formado por la unión de las pletinas creando una superficie homogénea, lisa y estable realizado en PRFV (Poliéster reforzado con fibra de vidrio) y con una capa superior en PRFV antideslizante que tapa todos los huecos del entramado.

2.21.1 TIPOS DE TRAMEX

Los diferentes tipos de emparrillados se determinan por la malla. La malla es la distancia entre pletinas. Técnicamente se mide siempre entre ejes, prescindiendo del espesor de las pletinas, aunque, por lo general, se puede redondear comercialmente. La nomenclatura de la malla siempre tiene dos grupos de cifras separadas por el signo x.

Se fabricarán mediante moldeo regular, poseyendo una matriz de resina de poliéster y un contenido en fibra de vidrio de aproximadamente un 35% que se distribuye uniformemente en todas direcciones, en forma de varillas en capas alternantes.

2.21.2 DISEÑO

En el entramado de PRFV se distribuyen uniformemente las cargas en todos los sentidos.

El entramado se formará por medio de hilo Roving continuo, alternado en varias capas e impregnado de resinas de poliéster o vinilester.

La superficie del trámex será cerrada y estará saturada de cargas inertes (sílice de granulometría adecuada a cada tipo de malla) que le proporcionará un acabado rugoso y en consecuencia unas magníficas propiedades antideslizantes. El tramex deberá aguantar una carga uniformemente repartida de 500 Kg/m2 (5 KN/m2).

2.21.3 CONTROL DE CALIDAD

El tramex deberá tener la declaración de prestaciones y marcado CE. El Contratista controlará la calidad de los materiales empleados en la fabricación del tramex de PRFV, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los resultados de los ensayos realizados por parte del fabricante, en lo que hace referencia a constatar la resistencia a la corrosión, el aislamiento eléctrico, el aislamiento térmico y la indeformabilidad por la acción del calor y el comportamiento frente a las cargas de diseño indicando su resistencia y flecha.

2.22 PIEDRA DE ESCOLLERA

2.22.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en las escolleras y en los muros de escollera están señaladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en el artículo 658. La piedra será obligatoriamente caliza con un porcentaje en carbonato cálcico superior al 85%, según la norma UNE 103.200.

La calidad de la piedra se determinará realizando un ensayo de los Ángeles (UNE EN 1097-2), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35. El peso específico, según las normas UNE-EN 1097-6 y UNE-EN 13383-2, no será inferior a 2,65 Tn/m3.

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 y UNE-EN 13383-2 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%.

La granulometría y pesos de la piedra de escollera, una vez compactada, se adaptará a lo indicado a continuación.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
600	50-100
350	25-50
100	12,5-25

2.22.2 ENSAYOS

Por cada cien metros cúbicos (1.000 m^3) o fracción, se realizará:

- Un (1) Ensayo de desgaste a Los Ángeles (UNE EN 1097-2)
- Un (1) Ensayo de ataque a los sulfatos (NLT 158 y UNE-EN 13383-2)
- Un (1) Ensayo de contenido de carbonatos (UNE 103.200:2021)
- Un (1) Ensayo de obtención peso específico (UNE-EN 1097-6 y UNE-EN 13383-2)
- Un (1) Ensayo granulométrico (UNE 103.101 y UNE-EN 13383-2)

2.22.3 RECEPCIÓN Y APROBACIÓN DEL MATERIAL

El material de escollera será aprobado siempre que cumpla todas las condiciones indicadas en el apartado 2.22.1, que se realizarán mediante los ensayos señalados en el apartado 2.22.2 siempre que el Contratista no aporte ensayos similares realizados por la propia cantera y siempre que esta tenga la declaración de prestaciones y certificado CE del material que produce.

2.23 GEOTEXTIL FILTRANTE

El geotextil a colocar a modo de elemento de retención del material en la protección de las zanjas con poca capacidad portante se fabricará a partir de filamentos continuos de polipropileno, mediante un proceso textil, sin ningún tratamiento químico o térmico. Las fibras de polipropileno tendrán una pureza del 100 % y estarán realizadas por polipropileno de alto peso molecular y estable. El geotextil deberá cumplir la norma UNE EN 13.252:2017

El geotextil tendrá un peso unitario superior a 200 gr/m2 de acuerdo con los ensayos normalizados UNE-EN ISO 9864.

La resistencia a tracción de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN-ISO 10319 será:

- Dirección longitudinal ≥70 kN/m
- Dirección transversal ≥70 kN/m

Deformación para la tensión nominal de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN-ISO 10319 será:

- Dirección longitudinal ≤ 11 %
- Dirección transversal ≤ 9%

El geotextil tendrá una permeabilidad en el sentido vertical o perpendicular al plano del mismo, de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN-ISO 11058, superior a 25 $l/m^2/s$.

Las propiedades mecánicas del geotextil se verificarán de acuerdo a la normativa DIN 18200, con un control de calidad interno y otro externo realizado por un laboratorio homologado y autorizado. El geotextil deberá poseer la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE.

La producción del geotextil debe estar certificada por la norma ISO 9001. Cada rollo debe estar perfectamente identificado para evitar equívocos y permitir la trazabilidad de la materia prima, de acuerdo con la norma UNE EN- ISO 10320.

2.24 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

2.24.1 CONDICIONES GENERALES

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

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

La tubería deberá cumplir la norma UNE EN 545 del año 2011 en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos.
- Marcaje.
- Elaboración de la fundición.
- Calidad de los tubos.
- Tolerancia de juntas (s/Norma francesa NF A 48-802).
- Tolerancias de espesor.
- Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud.
- Tolerancias de rectitud.
- Tolerancias sobre masa.
- Ensayos de tracción-probetas, método y resultado.
- Ensayo de dureza Brinell.

La boca de enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (elastómero, tornillos y contrabrida), la junta automática flexible y la acerrojada para evitar los macizos de anclaje en codos.

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

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

Las tuberías de fundición previstas deben ser como mínimo de la clase C64, con recubrimiento con recubrimientos de Biozinalium 400 gr/m2 (aleación ZnAI 85/15) + 80 micras epoxi azul según UNE EN 545.

2.24.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

2.24.2.1 Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Tubería de fundición dúctil.
- Tramos enteros de tuberías de 6 m de longitud.
- Un revestimiento interior de cemento de horno alto centrifugado rico en silico-aluminatos. No debe contener ningún elemento soluble en agua, ni capaz de dar gusto u olor alguno al agua. Los espesores del revestimiento de cemento cumplirán la norma UNE EN 545: 2011,
- Un revestimiento exterior con una aleación de zinc-aluminio (Biozinalium) con una cantidad mínima de aleación de ZnAl 85/15 de 400 gr/m2 y un posterior a base de una capa de epoxy azul de espesor medio superior a 80 micras.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán tres tipos de juntas, la automática flexible, la exprés y la junta acerrojada para evitar macizos de anclaje.

En cualquier caso, se recuerda que es de aplicación general la normativa del Consorcio de Aguas de Gipuzkoa- Gipuzkoako Urak.

2.24.2.2 Dimensiones

El espesor (e) normal de los tubos será calculado, en función de su diámetro nominal y la clase del tubo de acuerdo con la norma UNE EN 545:2011**, suponiendo la clase C= 64** como mínimo, para toda la tubería del presente proyecto.

El espesor (e) está señalado en la tabla 17 de la norma UNE EN 545:2011.

2.24.2.3 Cargas de cálculo y tensiones admisibles

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con el Anexo F de la norma UNE EN 545:2011, suponiendo siempre una carga de tráfico correspondiente a las condiciones del terreno en donde se coloca la tubería.

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

2.24.2.4 Datos a suministrar por el Contratista

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

Los datos a suministrar por el Contratista incluirán: diámetro de las tuberías, presión de Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal de tubo) y revestimiento interior y exterior para la clase C64 o C30 de las tuberías.

2.24.2.5 Marcado

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

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm.
- Presión de Funcionamiento Admisible (PFA) en atmósferas o clase de la tubería (C 64).
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista.

2.24.2.6 Pruebas en fábrica y control de fabricación

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

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de las Obras se reserva el derecho de realizar en fábrica por intermedio de sus representantes cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

El Contratista avisará a la Dirección de las Obras con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

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

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

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

a) <u>En el proceso de fabricación propiamente dicho:</u>

A la salida del horno de tratamiento:

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

Pruebas de presión:

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

Al salir a la mesilla del fin de proceso:

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

a.1) Control mecánico y análisis metalográfico

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

Las probetas para ensayos mecánicos tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm y la longitud de 17,8 mm y sacada de la generatriz del tubo.

De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico, que de no cumplir los valores indicados en la norma UNE EN 545 se extraerán otras dos probetas del mismo

anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados, quedará rechazado el lote de 50 tubos.

a.2) Control dimensional

Sobre cada tubo y en las contrabridas se realizará un control de dimensiones del enchufe del extremo del tubo y de toda la parte lisa, aceptándose los que cumplen las tolerancias de la Norma NF-A-48802, así como su rectitud; y las máximas tolerancias admisibles serán las que indica la norma UNE EN 545, siendo rechazado el tubo que no la cumpla.

a.3) Inspección visual

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

a.4) Prueba hidráulica

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

b) <u>En el laboratorio</u>

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

c) <u>En el proceso de pintado</u>

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

d) <u>En taller de pruebas</u>

Una vez comenzada la producción de los tubos, se ensayará hidrostáticamente, a una presión igual a la presión máxima admisible más 5 bares, una unidad de cada

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

Serán a cargo del Contratista todos los ensayos y pruebas obligatorios y los exigibles que se indiquen en este Pliego de forma independiente de la partida de control de calidad existente.

2.24.2.7 Generalidades sobre los materiales

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

2.24.2.8 Generalidades sobre la fabricación de tubos

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

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

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

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

Cuando se use el método de centrifugación, debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería; de todas formas, las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas.

La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se

dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos importantes factores.

2.24.2.9 Tolerancias

Las tolerancias serán de espesor, diámetro, longitud de tubería y resaltos en juntas serán las señaladas por la norma UNE EN 545:2011.

2.24.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Control de recepción provisional se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección de Obra o el de la Empresa delegada, si han sido avisados con el tiempo suficiente durante el proceso de fabricación para presenciar los ensayos, comprobarán la realización de todos los ensayos del proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto de acuerdo con lo preceptuado en el punto 2.24.2.6.

Para la tubería y las contrabridas se efectuará según las normas UNE EN 545:2011 y NF A-48-802 y en las proporciones indicadas a continuación, según el caso; para los tornillos, se efectuará un control dimensional y prueba en fábrica de 315 unidades sobre lote de 25.000 o menos, aceptándose el lote si la rotura se produce en un máximo de 5, y rechazándose si supera dicha cantidad.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas ajenas al fabricante, la inspección realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos que deben cumplir la norma UNE EN 545:2011, y con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico
Sobre dos de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

b) Control dimensional e inspección visual
Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

c) Prueba hidráulica
Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

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

a) <u>Control mecánico y análisis metalográfico</u>
Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

b) <u>Control dimensional e inspección visual</u>
Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

c) <u>Prueba hidráulica</u>
Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

2.24.4 CERTIFICADOS DE FABRICACIÓN Y CALIDAD

El Contratista efectuará entrega, con cada partida de material suministrado, de una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en el que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.) para la tubería y accesorios de fundición, especificando que cumplen la norma UNE EN 545:2011. Asimismo, para los elastómeros, el Contratista se responsabilizará de su calidad y acompañará certificado de fabricación, en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las exigencias que cumplen las Norma UNE EN 681-1.

2.24.5 PIEZAS ESPECIALES

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

Los requisitos a los cuales deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los cuales las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, protección interior y exterior**, clase C 64**, etc. En especial se exige que sea **el mismo fabricante de la tubería y de las piezas especiales y no se admitirán piezas especiales de otros fabricantes distintos al de la tubería.**

Las curvas de gran radio, verticales u horizontales, podrán hacerse con tubos rectos siempre y cuando el ángulo que formen dos tubos consecutivos no sea superior a 2° 30 minutos la máxima abertura de las juntas, así como la mínima separación para relleno de éstas en la parte exterior o interior del tubo será justificada por el Contratista, debiendo ser sometida forzosamente a la aprobación de la Dirección de las Obras.

2.24.6 JUNTAS PARA TUBERÍAS

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

- Fabricante de la junta
- Tipo de junta y características geométricas y físico-químicas.

- Experiencia en obras similares.

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Contratista y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección de las Obras. La junta cumplirá la norma UNE EN 681-1

Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y, además, que respondan a requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, que asegure la continuidad entre los diversos elementos de la tubería, sin que por otra parte trasmita esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

Así mismo en las zonas definidas en el proyecto y con la finalidad de evitar macizos en los codos, se colocará junta acerrojada de forma que permita el trabajo de la misma a tracción. El contratista indicará el tipo de junta acerrojada que propone y que deberá ser suministrada por el fabricante de la tubería.

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

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

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

2.24.6.1 Goma para juntas

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 0,95 Kg/dm3 o superior a 1,1 Kg/dm3.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (crepp o Smoked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 75% en volumen.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

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

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

Aparte de los antienvejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro, de negro de humo puro también, siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

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

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

2.24.6.1.1 Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas

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

- La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20ºC ±5% y con arreglo a normas aprobadas, y deberá dar dureza señalada por el fabricante (66 a 75) ±3% según UNE-ISO 7619-1:2011.

- El alargamiento a la rotura no será inferior al 200% efectuando con arreglo a las normas aprobadas y según UNE-ISO 37:2011.

- La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a 9 Mpa, según UNE-ISO 37:2011.

- A efectos de deformación remanente, una o parte de ella será sometida entre dos moldes rígidos setenta horas a 23º C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 15%, y en una hora con el 5%.

- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento, la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veintidós horas en la estufa a 70º en ambiente seco. La deformación residual medida al sacar la junta del molde deberá ser menor del 25% de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia. Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga a la rotura sobre juntas sometidas setenta y dos horas a 78º C en estufa con ambiente seco y después

veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los apartados anteriores con tolerancia inferiores al 10%.

2.24.6.2 Condiciones de almacenamiento

2.24.6.2.1 Temperatura

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

2.24.6.2.2 Humedad

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

2.24.6.2.3 Luz

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

2.24.6.2.4 Oxígeno y Ozono

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

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

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

2.24.6.2.5 Deformación

Siempre que sea posible, deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación, ésta

deberá reducirse al mínimo, ya que ella puede producir un deterioro y una deformación permanente.

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

2.24.6.2.6 Contactos con líquidos, semisólidos o sus vapores

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

2.24.6.2.7 Contacto con metales

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

NOTA: No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura.

2.24.6.2.8 Contacto con materiales pulverulentos

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

2.24.6.2.9 Contacto con otros elastómeros

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

2.24.6.2.10 Elastómeros unidos a metales

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

2.24.6.2.11 Contenedores y material envoltorio

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

2.24.6.2.12 Limpieza

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

2.25 TUBERÍA DE POLIETILENO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y PARA LAS IMPULSIONES DE SANEAMIENTO Y EN HINCA DIRIGIDA

La tubería de polietileno será siempre de alta densidad y de 16 atmósferas de presión de trabajo. Cumplirán obligatoriamente la norma UNE EN 12201-1:2012, 12201-2:2020 y 12201-3:2013 y el tubo tendrá un SDR 11 y PE 100 (PN-16) de acuerdo con las citadas normas.

El material del tubo estará, en definitiva, constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas (2 ± 0,2 por 100).
- Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%) y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

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

- Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml.) (UNE-EN ISO 17855-2).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas de grado centígrado. En este tipo de materiales, los movimientos producidos por la dilatación dan lugar en las coacciones a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53.126).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100ºC) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306).
- Índice de fluidez, se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE-EN ISO 1133).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20ºC) igual o mayor que nueve mil (9.000) Kg/cm2.
- Valor mínimo de la tensión máxima resistencia a la tracción (tr) del material a tracción, no será mayor que ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150%) con velocidad de cien más menos veinticinco (100 ±25) milímetros por minuto (UNE-EN ISO 527-2).

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

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este Pliego de Prescripciones y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros, deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20ºC) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen, se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

El Contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada. El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, cometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

2.26 TUBERÍAS DE ACERO EN HINCA HELICOIDAL

2.26.1 GENERALIDADES

La tubería de acero sólo se utilizará en la hinca helicoidal para el paso de la autopista AP-8. El acero empleado en la fabricación de la tubería estará clasificado como no aleado

conforme a la Norma UNE EN 10020 y completamente calmado. Además, deberá tener una aptitud garantizada al soldeo, de acuerdo con la norma UNE-EN 10025 2020 y cumplir las especificaciones de la norma UNE EN 10224 1995.

El peso específico del acero a emplear será de 7.850 kg/m³, y el módulo de elasticidad de 2,1x 10^5 N/mm².

2.26.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química de la colada en los aceros a utilizar deberá cumplir lo especificado en la norma UNE EN 10024, que se expone en la tabla siguiente.

DESIGNACIÓN DEL ACERO		C (% máx)	Si (% máx)	Mn(%	P (% máx)	S (% máx)
Simbólica	Numérica					
L235	252	0,16	0,35	1,20	0,030	0,025
L275	260	0,20	0,40	1,40	0,030	0,025
L355	419	0,22	0,55	1,60	0,030	0,025

Se admitirán igualmente los aceros cuya composición química se ajuste a loestablecido por la Norma API-5L 2007:

TIPO DE ACERO	C (% máx)	Mn (% máx)	P (% máx)	S (% máx)
B	0,26	1,20	0,030	0,030
X42	0,26	1,30	0,030	0,030
X46	0,26	1,40	0,030	0,030
X52	0,26	1,40	0,030	0,030
X56	0,26	1,40	0,030	0,030
X60	0,26	1,40	0,030	0,030
X65	0,26	1,45	0,030	0,030
X70	0,26	1,65	0,030	0,030

Todos los elementos que no figuran en las tablas anteriores no podrán añadirse en la composición del acero sin la autorización de la Dirección de las obras, con excepción de los destinados a la finalización de la colada. Al respecto, la Dirección de las obraspodrá especificar un contenido máximo en cobre que deberá ser inferior al permitidopor la Norma Europea EN 10020. De igual forma, en el acero L355 se permitirán adiciones de niobio, titanio y vanadio a las especificaciones, debiendo indicarse el contenido de los mismos en los correspondientes documentos de inspección.

Las máximas desviaciones admisibles respecto de los límites especificados para la composición de la colada serán los siguientes.

Elemento	Valor límite (%)	Desviación admisible (%)
Carbono	<0,20 >0,20	+0,02 +0,03
Silicio	<0,55	+0,05
Manganeso	<1,60	+0,10
Fósforo	<0,030	+0,005
Azufre	<0,025	+0,005
Cobre	<0,35 >0,35	+0,05 +0,07

2.26.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas del acero a temperatura ambiente serán las expuestas en las tablas siguientes, conforme a las Normas UNE EN 10224. y API-5L.2007:

Designación simbólica del acero	Resistencia mínima a la tracción (MPa)	Límite elástico aparente mínimo (Mpa)		Alargamiento mínimo en la rotura (%)	
		e≤16 mm	e>16 mm	Long	Transv
L235	360 a 500	235	225	25	23
L275	430 a 570	275	265	21	19
L355	500 a 650	355	345	21	19

Tipo de acero	Resistencia mínima a la tracción (MPa)	Límite elástico mínimo (MPa)
B	414	241
X42	414	290
X46	434	317
X52	455	359
X56	490	386
X60	517	414
X65	531	448
X70	565	483

Los tipos de acero y espesores a emplear en cada diámetro y tramo se deducirán de los cálculos mecánicos de la tubería una vez definida la presión interior de diseño, condición de no colapso interior, la altura de tierras y la sobrecarga de tráfico y serán los especificados por el contratista

2.26.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS

Los tubos estarán libres de defectos superficiales internos y externos que puedan ser detectados por inspección visual. Tanto el acabado superficial externo como el interno deberán ser tales que cualquier defecto o imperfección superficial que requiera una reparación pueda ser identificada.

Las imperfecciones superficiales podrán ser eliminadas por amolado o mecanizado siempre que el espesor en el área reparada no sea menor que el espesor mínimo especificado para el tubo. Todas las áreas reparadas deberán confundirse con el contorno del tubo.

Las imperfecciones superficiales que provoquen un espesor inferior al mínimo especificado se considerarán como defectos y no serán permitidas. No estará permitida la reparación de los defectos por soldeo del cuerpo de los tubos.

Todos los tubos deberán ser estancos. La estanquidad se verificará mediante el ensayo hidrostático especificado en el presente Pliego.

Las soldaduras de todos los tubos serán sometidas a los ensayos especificados en el presente Pliego.

2.26.5 DIMENSIONES

2.26.5.1 Diámetros interiores y espesores

En cualquier caso, el espesor nominal y diámetro de los tubos se determinará a partir de los cálculos mecánicos de la tubería, y podrá ser fijado por la Dirección de Obra de con independencia de los valores que figuren en el proyecto.

Para la tubería de 800 mm de acero de hinca (812,8 mm de diámetro exterior) se fija un espesor mínimo de 11 mm.

2.26.5.2 Tolerancias

2.26.5.2.1 Diámetros

La tolerancia aplicable al diámetro interior de los tubos con junta abocardada cilíndricas en los extremos no excederá de ±0,75% del diámetro, con un máximo de ±6mm para todos los diámetros.

2.26.5.2.2 Espesores

La tolerancia en el espesor de los tubos, excluyendo el cordón de soldadura, no será superior a +7,5%/-2,5% del espesor. La altura interna y externa del cordón de soldadura helicoidal no será superior a los siguientes valores:

- 2,5 mm para espesores inferiores o iguales a 12,5 mm.
- 3,5 mm para espesores superiores a 12,5 mm.

2.26.5.2.3 Extremos del tubo

Los tubos a ensamblar mediante juntas abocardadas cilíndricas se suministrarán conlos extremos con la geometría y dimensiones especificadas en planos.

2.26.5.2.4 Longitudes

Las longitudes suministradas no se desviarán de la longitud especificada en exceso en más del valor acordado entre el fabricante y la Dirección de Obra. No se admitirán desviaciones por defecto.

2.26.5.2.5 Rectitud

La desviación de rectitud de los tubos será igual o inferior al 0,2% de la longitud total medida en el centro de la longitud del tubo.

2.26.6 REVESTIMIENTOS

Todos los tubos contarán con un sistema de protección contra la corrosión, tanto exterior como interior, que asegure la adecuada protección frente al medio en que se encuentre.

2.26.6.1 Revestimiento interno

La protección adherida al sustrato será totalmente impermeable impidiendo totalmente el contacto del agua con aquél, a base de una pintura de reacción química, que, una vez seca y catalizada, forme una barrera impermeable al agua y al vapor de agua.

El tratamiento a aplicar consistirá en una pintura epoxi, sin disolventes y exenta de alcohol bencílico, de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWWA C-213-01, o cualquier otro aprobado por la propiedad y que cumpla las premisas indicadas en el presente Pliego. El espesor nominal (NDFT) será de 100 micras, como mínimo.

2.26.6.2 Revestimiento externo

No llevará un revestimiento externo salvo la pintura anti oxidación necesaria.

2.26.6.3 Requisitos generales de los revestimientos. Aspecto y continuidad

El aspecto y continuidad del revestimiento será inspeccionado visualmente en toda la longitud de cada tubo.

El revestimiento será uniforme en color y aspecto, sin poros, defectos, resaltes, laminaciones visibles, descolgaduras, etc.

2.26.6.4 Aplicación de los revestimientos

2.26.6.4.1 Preparación de superficies

Con anterioridad a la operación de preparación de superficies por granallado, se comprobará que estas no representan contaminantes (aceite, grasa, protección anticorrosiva temporal) y se encuentran secas. Defectos superficiales, tales como hoja de laminación, restos de soldaduras, deberán ser eliminados por medios mecánicos.

El abrasivo a utilizar será únicamente granalla de acero angular o una mezcla operativa entre angular y esférica, donde predomine la angular para obtener un perfil de rugosidad que asegure el mejor anclaje físico de los recubrimientos a aplicar.

Deberá especificarse “a priori” por el aplicador, el o los tipos de granalla, mezclas, granulometría y dureza.

Dentro del programa de puntos de inspección (PPI), se recogerá imprescindiblemente la obligatoriedad de un control permanente, que verifique y asegure la idoneidad del abrasivo.

Las superficies serán limpiadas hasta el grado Sa3 de ISO 8501/1.

El perfil de rugosidad, Rz, tanto para exteriores como para interiores no será inferior en ningún caso, a 50 micras, ni superior a 100.

Tras la preparación de superficies, estas serán inspeccionadas tanto en relación con el nivel de preparación (Standard visual), como el perfil de rugosidad, como la ausencia de contaminación y/o defectos de laminación, etc.

Complementariamente será imprescindible realizar un ensayo para la determinación de sales solubles.

La aplicación de los revestimientos se llevará a cabo de forma inmediata, para asegurar que ningún indicio puntual de oxidación haya podido presentarse. Cualquier indicio de oxidación, claramente visible, dado el estado activo del acero después del granallado, motivará el rechazo del tubo o tubos que así se encuentren, que deberán ser granallados de nuevo.

2.26.6.4.2 Aplicación de los revestimientos

La aplicación de los revestimientos se llevará a cabo siguiendo estrictamente las instrucciones documentadas del fabricante. La especificidad de estas instrucciones deberá formar parte del Procedimiento General de aplicación.

En ambos casos, interior y exterior, la aplicación se llevará a cabo, exclusivamente, con equipos multicomponente, mezcla en boquilla de pulverización y en caliente.

El fabricante indicará y aprobará el tipo de aplicación. Para tubería enterrada no se admitirá la aplicación con equipos airless convencionales, con premezclas.

El revestimiento, tanto interior como exterior, tendrá un aspecto uniforme, no permitiéndose goterones, descolgaduras, que afecten a tal uniformidad.

En caso de requerirse más de una capa, esta será aplicada húmedo sobre húmedo, en continuo, dentro de los parámetros de tiempos y temperaturas marcados por el fabricante.

El espesor de película húmeda, cuando debe ser medido, se controlará según indica la norma ISO 2808

No se utilizará ningún disolvente en la aplicación. Solamente para la limpieza de los equipos, al término de su uso, y con el disolvente recomendado por el fabricante.

2.26.6.4.3 Control de calidad de los revestimientos

El fabricante aportará copia de certificado en vigor ISO 9000/14000 de la fábrica de donde proceda el producto. Imprescindiblemente con cada suministro de un lote, se acompañará del correspondiente certificado de control de calidad en la fabricación, firmado y sellado.

2.26.6.5 Inspección

2.26.6.5.1 General

Los ensayos se llevarán a cabo, cuando el revestimiento haya alcanzado la dureza recomendada por el fabricante, y según la siguiente frecuencia:

- Limpieza de superficie y control de rugosidad: Todos los componentes
- Temperatura del revestimiento Antes de la aplicación: Continua, con registro electrónico
- Condiciones ambientales (temperatura ambiente, soporte, Porcentaje HR, punto de rocío): Continuo, con registro electrónico
- Espesor seco: Todos los componentes
- Aspecto visual: Todos los componentes
- Franjas en extremos: Todos los componentes
- Porosidad: Todos los componentes
- Adherencia por tracción: Todos los componentes

2.26.6.5.2 Reparaciones

Los defectos en los revestimientos, resultantes de ensayos destructivos y existencia de poros, serán reparados.

Los eventuales espesores secos, por debajo de los mínimos aceptados, podrán ser reparados, previa aceptación del fabricante y de la Dirección de Obra, siempre que el comportamiento final del revestimiento no sufra ningún tipo de merma en su comportamiento Standard.

Imprescindiblemente, en estos casos, los tubos rechazados, solo se reprocesarán en presencia del inspector del fabricante. El sistema de reprocesamiento, control de su ejecución, inspección y aceptación final,serán documentados y firmados, por el aplicador y el fabricante, con el visto bueno de la inspección de la Dirección de Obra.

Los materiales de reparación serán especificados por el fabricante quien aportará la información necesaria sobre los mismos, tal como hojas de características, instrucciones de aplicación y hojas de seguridad.

Necesariamente, en la fase de emisión documental de procedimientos, que más adelante se citan, se emitirá un procedimiento específico que determine tipos de daños a ser reparados, métodos de reparación e inspección final.

2.26.6.5.3 Identificaciones

Todos los tramos de tubo, así como accesorios, deberán ser identificados tras el revestimiento con datos de éste.

Deberá añadirse a la identificación inicialmente llevaba a cabo por el fabricante de tubos, lo siguiente:

- Código del aplicador
- Norma europea del revestimiento.
- Fecha de realización.

Dado que la traslación de marcas ofrece riesgos de pérdida de la información, con la operación de granallado y el marcaje temporal, los tubos, con el marcaje del fabricante, vendrán punzonados (graneteados) con una profundidad no inferior a 2 m/m.

Sobre este marcaje, una vez completado el revestimiento, se procederá a encuadrarlo con un rectángulo usando pintura o marcaje indeleble, y se añadirá por debajo del ladoinferior del rectángulo, la información anterior.

2.27 TUBOS DE PVC DE SANEAMIENTO

2.27.1 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 para aguas residuales en los diámetros definidos en este proyecto. 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:

- Marca de calidad AENOR.
- Marcado CE.
- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores, así como la clase de la misma de acuerdo con la norma UNE EN 1401-1.
- 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 de calidad de AENOR ◪ en los tipos de tubos a emplear en obra. En caso de que el Fabricante no dispusiera todavía de la marca de calidad de AENOR ◪ sería necesario 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 EN-1401-1. Si el fabricante sólo tiene la declaración de prestaciones y certificado CE, será la Dirección de Obra la que determine las pruebas a realizar para aceptación del suministrador. 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.

2.27.2 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 - EN 1401 en su definición de RAL 8023 o RAL 7037.

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, y en la norma UNE-EN 1401 en su capítulo 6. En todos los casos la tubería a colocar será **SN 8 o SDR 34** de acuerdo con la Norma UNE-EN 1401.

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 y en el capítulo 6 de la norma UNE - EN 1401.

2.27.3 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}º
Temperatura mínima de reblandecimiento:	79ºC
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.

2.27.4 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-EN-1452.
- Una (1) Resistencia al impacto según UNE-EN 1401.
- Una (1) Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo según la norma UNE-EN 1401 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 -EN 1401.
- Tres (3) Ensayos de estanqueidad de acuerdo con el apartado 3.4.2. de la Norma UNE -EN 1401 con una presión de 1 Kg/cm2.

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.

Estos ensayos podrán ser reducidos por la Dirección de Obra si la declaración de prestaciones y certificado CE los contempla.

2.28 JUNTAS DE GOMA EN UNIONES DE TUBERÍA DE SANEAMIENTO SIN PRESIÓN

2.28.1 GENERALIDADES

Las juntas de goma a emplear para conseguir la estanqueidad en las tuberías de saneamiento cumplirán la Norma UNE EN 681-1 y todos los requisitos definidos a continuación. En especial, la junta deberá tener el marcado CE junto con la declaración de prestaciones asociada a dicho marcado.

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 EN-681-1." 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.

2.28.2 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	400	800
DIÁMETRO ARO DE JUNTA (mm)	12-20	12-20	18-22

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 (º)	DESPLAZAMIENTO RECTO MÍNIMO (mm)
300-600	2º	20
700-1200	1º	20

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

Para juntas extruidas:

- 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.

2.28.3 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.

2.28.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS GOMAS Y METODOLOGÍA DE ENSAYOS

2.28.4.1 Dureza

El ensayo se realizará según Norma UNE-ISO 48:2008. “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-ISO 48:2008 “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).

2.28.4.2 Cargas de Rotura a Tracción

El ensayo se realizará según la Norma UNE-EN ISO 37:2011 sobre probeta rectilínea del tipo 2. La carga de rotura mínima a tracción en el ensayo, realizado a 20ºC será de 15 N/mm2.

Después del envejecimiento artificial, según la Norma UNE-EN ISO 37:2011, dicho valor no puede variar en más o menos del 25 por 100.

2.28.4.3 Alargamiento de Rotura a Tracción

Igual que en el caso anterior, el ensayo se realizará siguiendo la Norma UNE-ISO 37:2011 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-EN ISO 188, dicho valor no puede variar en más o menos del 25 por 100.

2.28.4.4 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 ISO 815 1 y 2 :2011. 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.

2.28.4.5 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 ISO 3384-1:2017. Método A y la probeta será idéntica a la utilizada en el ensayo de deformación remanente a compresión.

2.28.4.6 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/mm2.

El ensayo se realizará según la Norma ISO 34-2:2015.

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.

2.28.4.7 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-ISO 1817:2018, Método B y la probeta estará construida por 10 mm de cuerda de goma.

2.28.4.8 Peso Específico

El peso específico de la goma no será superior a 1,1 Tn/m3.

2.28.4.9 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 ISO 1431-1:2017.

2.28.4.10 Resistencia al frío

El ensayo se realizará a partir de la Norma British Standard BS 903:2012, 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.

$$\frac{L - 20}{20} \text{ x } 100 < 10$$

- **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).

2.28.5 ALMACENAMIENTO DE LAS JUNTAS DE GOMA

En el almacenamiento se cumplirán las condiciones de la Norma UNE EN 681-1.

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.

2.28.6 ENSAYOS

La Dirección de Obra 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. Todas las juntas deberán poseer el sello CE y su correspondiente declaración de prestaciones.

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

2.28.6.1 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.

2.28.6.2 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.

2.28.6.3 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.

2.28.6.3.1 Prueba con máxima deflexión.

Se someterá la junta a un giro no menor que:

DIÁMETRO	ANGULO DE GIRO
300 - 600	2º

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.

2.28.6.3.2 Prueba de Alineación Recta.

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre sus planos finales de 20 mm y se someterán 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.

2.28.6.3.3 Prueba de esfuerzo cortante sobre la junta.

El ensayo se realizará según la norma EN-1916 definido en su apéndice A debiendo la junta aguantar la sobrecarga del ensayo sin pérdida de permeabilidad.

2.29 POZOS DE REGISTRO PARA LA TUBERÍA DE SANEAMIENTO

Los pozos de registro serán de hormigón in-situ, pudiéndose plantear la solución del pozo prefabricado si lo presenta el contratista, si bien la Dirección de Obra podrá aceptar el cambio en la totalidad de los pozos de registro o en alguno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por la no aceptación del sistema por él propuesto. Todos los pozos cumplirán las normas UNE EN 1917 y UNE 127917:2021.

En el caso de empleo de pozos de registro in-situ, no se permitirá el empleo de ningún elemento prefabricado. La resistencia mínima del hormigón será de 300 Kg/cm². En todos los

casos, el hormigón deberá ser un hormigón de la clase ambiente **XA2** y **XS1** de acuerdo con el Código Estructural y cumplirá todos los requisitos señalados en el apartado 2.9 de este Pliego.

La parte superior de los pozos de registro podrán ser troncocónica, en el caso de pozos prefabricados, o plana, 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 los pozos de registro serán:

- Resistencia mínima del hormigón: 400 Kg/cm² en pozos prefabricados y 300 Kg/cm²en pozos in situ.
- La absorción de agua del hormigón será inferior al 6%.
- Las piezas prefabricadas de los pozos de registro deberán de ser de la serie reforzada de acuerdo con la norma UNE 127917:2021 con una carga de fisuración de 40 kN/m^2 y de rotura de 60 kN/m^2, por metro de diámetro interior y longitud de anillo.
- Espesor mínimo arqueta: 1/12 del diámetro interior de la misma en los pozos prefabricados o la dimensión señalada en los planos.
- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.
- Diámetro mínimo interior de las arquetas:

Diámetro tubería de salida	**Diámetro mínimo interior arqueta en mm**	**Espesor mínimo de la arqueta en mm**
<300	1000	200
300-400	1200	250

- La armadura circular total mínima a colocar en las paredes de las arquetas prefabricadas 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 m2. 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.

La armadura de los pozos in-situ será la indicada en los planos.

- En el caso de emplearse forjados planos como remate de la zona superior de la arqueta, éstos tendrán un espesor mínimo de 200 mm. La cuantía geométrica de armadura mínima es de 2,5 cm² 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 cm² por metro de sección transversal en ambas direcciones medidos en secciones diametrales y perpendiculares a cada una de las direcciones de los armados.

- Las juntas de unión entre anillos, en el caso de emplearse arquetas prefabricadas, serán del tipo macho-hembra y no presentará irregularidades en el interior de la arqueta. La unión de los dos anillos se deberá realizar mediante una junta especial de goma.

- 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.

- 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.

2.30 UNIÓN POZO DE REGISTRO-TUBERÍA DE SANEAMIENTO

2.30.1 CONDICIONES GENERALES

La unión aquí descrita es una unión que permite la total estanqueidad tubería-pozo de registro. El Contratista, si estima oportuno, podrá proponer a la Dirección de Obra otro tipo de unión diferente al aquí descrito, si bien la Dirección de Obra podrá aceptar el cambio en la totalidad de los pozos de registro o en alguna de ellas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por la no aceptación del sistema por él propuesto. La unión deberá ser por medio de un elemento que tenga la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE.

El tipo de unión del pozo con la tubería de PVC y estará formada por una pieza de PVC de doble copa con junta elástica en donde se introducen dos pequeños tramos de tubería de

PVC de forma que uno de ellos sobre sale una longitud de 60 cm en donde se coloca ya el tramo de colector correspondiente, mediante una unión macho-hembra normal.

2.30.2 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIÓN

La unión entre la pared del pozo de registro y la tubería deberá ser estanca para una presión hidroestática de prueba de 0,7 Kg/cm2 manteniendo la alineación recta entre tubo y entrada al pozo de registro, permitiendo sin fuga alguna de agua una desviación de 4º respecto a la alineación recta y aguantando sin fuga alguna una carga de 25,5 Kg/cm de diámetro de tubería situada a 60 cm. de la pared del pozo de registro y a 60 cm. de un apoyo del tubo.

2.31 PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO

Los pates de acceso al interior de los pozos de registro, arquetas, pozos de bombeo, etc., serán metálicos recubiertos de polipropileno, 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 de polipropileno deberán cumplir la norma UNE-EN-13101 y la norma UNE EN 1917 y poseerán declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE.

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.

2.32 DRENAJES

2.32.1 TUBERÍAS DE DRENAJE

2.32.1.1 Características generales

Las tuberías de drenaje serán tubos de PVC y poseerán declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE. Estas tuberías cumplirán la norma UNE 53994:2020.

De acuerdo con dicha norma la tubería de drenaje será tipo C2 y de la serie ED y con el sistema de drenaje DP y, además, tendrá con una rigidez anular de 4,0 kN/m^2 (SN4) para los tubos de drenaje en obras de fábrica y zonas de drenaje sostenible y de 8,0 kN/m^2 (SN8) en el drenaje de los muros de más de 4 metros de altura.

Las tolerancias en el diámetro exterior respecto del diámetro nominal serán las señaladas en la tabla siguiente:

Diámetro nominal (mm)	Tolerancia (mm)
Igual o menor 150	± 3
Mayor de 150	± 6

Las tuberías porosas de PVC serán de policloruro de vinilo rígido, de espesor uniforme y superficie interior sin defectos. Serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones. Serán del tipo ranurado o perforado, con superficie lisa a ondulada y sección circular, terminado en copa en uno de sus extremos, o sin copa para unión con manguito.

La Dirección de Obra podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular se aplicará el ensayo de las tres generatrices de carga, según la norma UNE EN ISO 9969. Las cargas que producen una deformación del 5%, obtenidas en dicho ensayo, serán, como mínimo, las correspondientes a la rigidez anular de la tubería (SN-4 o SN-8).

La capacidad de drenaje de los tubos, determinada según lo especificado en la norma ASTM C 654 M, será la que figura en la tabla siguiente:

Diámetro nominal DN (mm)	Capacidad de drenaje mínima por ml de tubo (l/s. y m.)
80	0.7
100	0.8
125	0.9
150	1.0
200	1.5
250	2.0

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los Planos de Proyecto o, en su defecto, las que señale la Dirección de Obra.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima, medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

2.32.1.2 Control de Calidad

Los tubos deberán cumplir las condiciones fundamentales y de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones relativas a fabricación y control industrial. Todos los tubos poseerán el correspondiente sello CE y declaración de prestaciones que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones.

Cuando lleguen a obra su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

2.32.1.3 Ensayos

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

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

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

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

2.32.2 MATERIAL FILTRANTE

2.32.2.1 Características generales

Cumplirá lo definido en el Pliego PG-3/75 en el artículo 421.

2.32.2.2 Ensayos

Por cada cien (100) metros cúbicos o fracción, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de granulometría (UNE-EN ISO 17892-4:2019).
- Un (1) ensayo de equivalente de arena (UNE EN 933-8).
- Un (1) ensayo de desgaste de Los Ángeles (UNE EN 1097/2)

2.33 TUBERÍA PARA REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO

Será de polietileno de doble capa, siendo la exterior corrugada y la interior lisa (tubería TPC). La tubería TPC será de 110 mm de diámetro mínimo y con una resistencia mínima al aplastamiento de 450 N y rigidez de la serie N de acuerdo con la norma UNE-EN 61386.2.4. El fabricante de la tubería deberá poseer la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE y preferiblemente la marca de calidad de AENOR, para esa clase de tubería o deberá acreditar el cumplimiento de la norma UNE-EN 61386.2.4 para dicha tubería.

Los tubos tendrán una longitud inferior a 12 metros y la unión de los tubos se realizará por el sistema de abocardado de acuerdo con la junta prevista por el fabricante de la tubería. En cualquier caso, se instalará una sirga de acero en el interior del conducto.

2.34 TUBERÍA PARA LA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

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

Serán de polietileno de doble capa, siendo la exterior corrugada y la interior lisa (tubería TPC). La tubería TPC será de 160 mm o de 200 mm de diámetro mínimo y con una resistencia mínima al aplastamiento de 450 N y rigidez de la serie N de acuerdo con la norma UNE-EN 61386.2.4. El fabricante de la tubería deberá poseer la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE y preferiblemente la marca de calidad de AENOR, para esa clase de tubería o deberá acreditar el cumplimiento de la norma UNE-EN 61386.2.4 para dicha tubería.

Los tubos tendrán una longitud inferior a 12 metros y la unión de los tubos se realizará por el sistema de abocardado de acuerdo con la junta prevista por el fabricante de la tubería.

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

2.35 TUBERÍA PARA REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

La tubería para reposición de las canalizaciones de telecomunicaciones será de tubería de PVC para la canalización de Telefónica y de TPC para la canalización de Euskaltel u otras compañías.

En el caso de tubería de TPC, estas serán de polietileno de doble capa, siendo la exterior corrugada y la interior lisa (tubería TPC). La tubería TPC será de 110 mm de diámetro mínimo y con una resistencia mínima al aplastamiento de 450 N y rigidez de la serie N de acuerdo con la norma UNE-EN 61386.2.4. El fabricante de la tubería deberá poseer la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE y

preferiblemente la marca de calidad de AENOR, para esa clase de tubería o deberá acreditar el cumplimiento de la norma UNE-EN 61386.2.4 para dicha tubería.

En el caso de tubería de PVC será una tubería con un espesor mínimo del tubo de 2,2 mm, debiendo poseer la aceptación por parte de la tubería por parte de la empresa Telefónica S.A. y la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE y preferiblemente la marca de calidad de AENOR, para esa clase de tubería.

2.36 ARQUETAS DE INFRAESTRUCTURAS

2.36.1 ARQUETAS

Las arquetas a emplear en la reposición de infraestructuras serán prefabricadas de hormigón armado o polipropileno armado con fibra de vidrio, o in situ de hormigón armado, y cumplirán lo especificado en este Pliego para hormigones y según los modelos oficiales del Consorcio de Aguas de Gipuzkoa-Gipuzkoako Urak, Ayuntamiento de Zumaia o de las compañías suministradoras del servicio.

Las arquetas de polipropileno podrán ser empleadas en la instalación de alumbrado y acometidas de agua potable. Todas las restantes arquetas deberán ser obligatoriamente de hormigón armado tal y como se indican en los planos.

Las arquetas de registro de las canalizaciones de energía eléctrica serán también prefabricadas de hormigón según modelo y fabricante aprobado por la compañía suministradora del servicio eléctrico.

Las arquetas de acometida de las canalizaciones de saneamiento cumplirán con las condiciones señaladas en el apartado 2.29 de este Pliego.

Las arquetas de registro de las canalizaciones de telecomunicaciones serán también prefabricadas de hormigón según modelo y fabricante aprobado por cada compañía suministradora del servicio.

Todas las arquetas prefabricadas, sean de polipropileno reforzado con fibra de vidrio o de hormigón armado deberá poseer la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE.

2.36.2 TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN EN INFRAESTRUCTURAS

Las tapas serán de 600 mm de diámetro o superior para saneamiento residual y pluvial, distribución de agua, canalización eléctrica y telefónica y de 450 mm para pequeñas acometidas, tapas de sumideros, de alumbrado, etc.

Las tapas y marcos a colocar en aceras, zonas rurales y viales para la red de saneamiento tendrán un peso total del conjunto tapa y marco de 63 kg. mínimo y serán de fundición nodular o dúctil. Deberán cumplir la norma UNE EN - 124 en todos sus apartados, serán de la clase D-400 y cumplirán también la normativa particular del Consorcio de Aguas de Gipuzkoa-Gipuzkoako Urak y del Ayuntamiento de Zumaia.

Las tapas y marcos a colocar para la red de energía eléctrica serán las indicadas por la empresa explotadora de dicho servicio.

Las tapas y marcos a colocar para la red de alumbrado serán también de fundición nodular, según modelo del Ayuntamiento de Zumaia.

Además, las tapas de arquetas de saneamiento deberán cumplir:

- Las tapas no tendrán agujeros de ventilación, salvo las que sean tapas sumideros.
- 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.

Para la aprobación del suministrador de cualquier tapa de arqueta el Contratista deberá presentar:

- Certificado de cumplimiento de la norma UNE EN-124.
- Declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente Sello CEr de un país de la Unión Europea con fecha posterior al año 2016 referente a la fabricación de las tapas a colocar.
- Lugar de fabricación que deberán realizarse en todos sus aspectos, incluida la fundición, en un país de la Unión Europea.
- Control de calidad que se compromete a presentar el suministrador de las tapas en referencia a la fabricación de las tapas a colocar en obra.

2.37 ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE

Los postes, pórticos y barandillas que no se suelden posteriormente serán de acero galvanizado por inmersión en caliente, salvo indicación expresa y contraria en este Proyecto.

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 UNE EN ISO 1461.

- ZINC POR UNIDAD DE SUPERFICIE: Chapas, poste, pórticos, etc. La cantidad de zinc será de 680 gr/m², equivalente a 94 micras. La determinación de dichas cantidades se efectuará de acuerdo con la norma UNE EN ISO 2178 o UNE EN ISO 1461

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 S235 JRH de la norma UNE EN 10210 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%).

2.38 BLOQUE DE HORMIGÓN EN EDIFICACIÓN

2.38.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son piezas en forma de paralelepípedo rectangular constituidas por un conglomerado de cemento y un árido natural. Presentarán perforaciones uniformemente repartidas, de eje normal al plano de asiento y de volumen no superior a los dos tercios del volumen total del bloque. Se suministrará a obra con una carga de rotura (compresión área neta) de 140 kg/cm2, absorción de agua no superior al 10% en peso, heladicidad: inerte a + 20º C y densidad 2,15 t/m3. No presentarán variaciones dimensionales superiores al 1%. El peso del bloque no será superior a 25 kg. Los bloques no presentarán grietas, deformaciones, alabeos ni desconchado de aristas.

La resistencia a compresión de los bloques macizos no será inferior a 60 kg/cm2 y la de los bloques huecos a 40 kg/cm2.

Se fabricarán medios bloques de fondo ciego, que llevarán las perforaciones cerradas en la carga de asiento con una capa del mismo material, de espesor no inferior a 15 cm y bloques con dos caras perpendiculares lisas para esquinas y mochetas.

Los bloques de hormigón cumplirán la norma UNE EN 771-3:2011 junto con su enmienda UNE EN 771-3/A1:2016 y la norma complementaria UNE 127771-3. El bloque de hormigón deberá llevar marcado CE junto con su declaración de prestaciones.

2.38.2 CONTROL DE CALIDAD

Cuando el material llegue a obra con Certificado CE que acredite el cumplimiento de las normas y disposiciones anteriormente indicadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

En cada lote compuesto por 8.000 bloques o fracción se determinarán las siguientes características a través de los ensayos definidos en el RTC-INCE:

- Características geométricas.
- Peso específico.
- Absorción de agua.
- Resistencia a compresión.
- Aspecto y textura.

El tamaño de la muestra para cada ensayo será de 6 bloques.

El ensayo de resistencia a la compresión se efectuará sólo cuando se utilice el bloque como fábrica resistente y el de aspecto y textura cuando sea cara vista.

2.39 PLACAS Y PANELES DE CHAPA DE ACERO

2.39.1 PLACAS Y PANELES DE CHAPA DE ACERO

2.39.1.1 Características técnicas exigibles

Cumplirán las características y tolerancias determinadas en la norma UNE EN 14.782:2006 y en la norma NBE-EA 95 para las "Placas y paneles de chapa conformada de acero para la edificación".

2.39.1.2 Condiciones particulares de recepción

Las placas a emplear en cubierta y fachada deberán llevar la correspondiente declaración de prestaciones del certificado CE y su Sello CE.

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar las placas y paneles, garantía de las características mecánicas y composición química, son las que corresponden a la clase de acero especificado, según determina la NBE-EA 95 y la norma UNE EN 14.782:2006.

En cada lote compuesto por 2.000 m2 o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo que se especifican:

1. Dimensiones, NBE-EA 95.
2. Límite elástico, UNE-EN ISO 6892-1:2017
3. Resistencia a la tracción, UNE-EN ISO 6892-1:2017.
4. Alargamiento de rotura, UNE-EN ISO 6892-1:2017.

2.39.2 PANELES DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO

Un panel sándwich tiene una estructura de tres capas. Las superficies rígidas formadas por dos chapas metálicas, con un módulo relativamente alto de elasticidad, se mantienen a distancia por un núcleo ligero, el cual tiene una rigidez a flexión suficiente para soportar la mayor parte de los esfuerzos de corte. El núcleo actúa también como una capa de aislamiento térmico.

2.39.2.1 Chapas metálicas

Para las superficies metálicas exteriores se utilizan chapas metálicas galvanizadas y prelacadas. Se utilizará chapa de acero de calidad comercial protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z-275 según UNE EN 10346:2015.

El espesor mínimo de la chapa será de 1 mm.

El módulo resistente y el momento de inercia para cada perfil garantizarán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de 200 kg en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil a emplear estará especificado en los planos de detalle.

Las chapas de los paneles de doble chapa estarán unidas mediante una imprimación previa de un adhesivo a un alma de aislamiento térmico cuyas características y espesores se determinan en los Planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios. Igualmente se define en ellas si las uniones se realizan mediante ensamblado o con tapajuntas.

2.39.2.2 Accesorios

Los accesorios reunirán las siguientes características:

- Ganchos: Acero calidad F-111 según UNE-EN ISO 683-1:2019, galvanizado, equipado con tuerca y arandela estanca y de forma que queden adaptadas a los perfiles.

  La rosca será métrica y según los perfiles serán:

  IPN < 100: M7
  IPN < 140: M8

  Los ganchos de desarrollo superior a 265 mm serán M-8.

- Tornillos autorroscantes M 6 y Tornillos de rosca cortante: Serán de acero cadmiado o galvanizado bicromatado, o inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 1100 kg. y una resistencia mínima a torsión de 180 cm kg. Estarán equipados con arandela metálica y arandela elástica para la estanqueidad.

- Remaches: Con núcleo de acero cadmiado, aluminio o acero inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 350 kg.

  En caso necesario estarán equipados con arandelas de estanqueidad.

  De acuerdo con la protección especificada en este Pliego el espesor mínimo de protección de los accesorios será lo siguiente:

  20 micras en galvanizado.
  8 micras en cadmiado.

  Con resistencia a 3 inmersiones en sulfato de cobre.

- Refuerzos apoya ondas: Serán de chapa de acero para embutición con un espesor mínimo de 6 mm, protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z-275 según UNE 36.130.

- Las juntas de estanqueidad: Serán de material elástico (vinilo, neopreno).

  Tendrán un perfil que se adaptará al de la chapa donde vaya a instalarse y serán duraderas y resistentes a los agentes químicos.

  Su composición química no atacará a las chapas puestas en contacto con ellas.

- Juntas de sellado: Serán de masilla inyectable o cordón preformado.

2.39.2.3 Control y criterios de aceptación o rechazo

Todo el material llegará a obra con el correspondiente Certificado de Origen Industrial en el que se acreditará el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente mencionadas.

En este caso se realizará una comprobación de sus características aparentes.

2.40 CUBIERTA PLANA

La cubierta prevista en la caseta de bombeo de la EBAR de XEY es una cubierta plana con protección de grava o de lámina autoprotegida y con recubrimiento de tierra vegetal a modo de cubierta verde. La pendiente estará comprendida entre el 2% y el 2,5%

Todos los elementos empleados en la formación de esta cubierta tendrán la correspondiente declaración de prestaciones del certificado CE y su Sello CE.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

2.40.1 SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES

Podrá realizarse con hormigones aligerados con porexpan u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm de mortero de cemento, con acabado fratasado. La densidad máxima del hormigón aligerado será de 500 Kg/m^3.

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante.

Se comprobará la dosificación y densidad.

2.40.2 CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN

2.40.2.1 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.

2.40.2.2 Láminas asfálticas impermeabilizantes

2.40.2.2.1 Características técnicas exigibles

Las láminas serán estancas al agua. Deberán tener una superficie uniforme y estará libres de defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no rectilíneos, roturas, grietas, protuberancias y hendiduras.

En láminas con armadura, esta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material de base.

Reunirán las características determinadas en la norma CTE HS y estarán oficialmente homologadas y deberán estar en posesión de la correspondiente declaración de prestaciones del certificado CE y su Sello CE.

Las láminas a que se hace referencia son productos prefabricados laminares cuya base impermeabilizante es de tipo bituminoso, destinados a formar parte fundamental de la impermeabilización, como sistema monocapa (compuesto por una sola lámina, por materiales de unión y en algunos casos, por imprimaciones) o multicapa (compuesto por varias láminas que pueden ser del mismo o de distinto tipo, por materiales de unión y, generalmente, por imprimaciones) clasificándose en:

- Láminas bituminosas de oxiasfalto, que se designan con las siglas LO seguidas de la cifra que indica su masa nominal y en el caso de superficie autoprotegida, la sigla correspondiente al tipo de autoprotección (G o M) y la sigla P cuando son perforadas. Las características generales y específicas por tipos se establecen en la norma UNE EN 13707:2005. El recubrimiento bituminoso debe ser un mastic del tipo II B y poseer las características físicas y químicas que para el mismo se indican en la norma UNE 104.232.

- Láminas de oxiasfalto modificado que se designan con las siglas LOM, seguidas de la cifra que indica su masa nominal y en el caso de superficie autoprotegida, la sigla correspondiente a la protección mineral (M).

  Las características del material serán las definidas en la norma UNE EN 13707:2005. El recubrimiento bituminoso a base de oxiasfalto modificado debe ser un mastico modificado del tipo I A de acuerdo con UNE 104.232.

- Láminas de betún modificado con elastómeros que se designan con las siglas LBM seguidas de la cifra que indica su masa nominal y en el caso de superficie autoprotegida, la sigla correspondiente al tipo de autoprotección (G o M). Las características del material serán las definidas en la norma UNE EN 13707:2005. Las armaduras y los mastics empleados en la fabricación de estas láminas deben cumplir las especificaciones señaladas en UNE 104.204 y UNE EN 13707:2005 respectivamente.

- Láminas de betún modificado con plastómeros que se designan con las siglas LBM seguidas del conjunto de siglas correspondientes al plastómero modificador escrito dentro de un paréntesis y de su masa nominal. En el caso de superficie autoprotegida, la sigla correspondiente al tipo de autoprotección G o M. Las características del material serán las definidas en la norma UNE EN 13707:2005. Las armaduras y los mastics empleados en su fabricación deben cumplir las especificaciones señaladas en UNE 104.204 y UNE EN 13707:2005 respectivamente.

- Láminas extruidas de betún modificado con polímeros que se designan con las siglas LBME seguidas de la cifra que indica su masa nominal y de las siglas FV o NA según que las láminas sean reforzadas o sin reforzar y del conjunto de siglas del polímero modificador, de acuerdo todo ello con la norma UNE EN 13707:2005. Los mastics empleados en la fabricación de estas láminas deben cumplir las condiciones señaladas para los del tipo 1.C en UNE 104.232.

- Las armaduras deben cumplir las condiciones señaladas en UNE 104.204. Los mastics para recubrimiento deben tener, además, los valores de las características físicas indicadas en UNE EN 13707:2005.

- Láminas de alquitrán modificado con polímeros, que se designan con las siglas LAM seguidas de la cifra que indica su espesor nominal expresado en mm, que será como mínimo de 2 mm. Las características del material serán las definidas en la norma UNE 104.244. Los recubrimientos bituminosos y las cargas empleadas en su fabricación deben cumplir las condiciones señaladas en UNE 104.232 para el tipo IIA y UNE 104.205 respectivamente.

2.40.2.2.2 Condiciones particulares de recepción

Debe tenerse en cuenta lo especificado en la norma CTE HS en lo que se refiere a condiciones de recepción, embalaje y presentación.

Todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante que garantice la conformidad al Sello de Calidad CE.

En cada partida el número de rollos que contenga dos piezas debe ser menor que el 3% del número total de rollos de la partida. Se rechazarán los rollos que contengan dos piezas una vez superado dicho porcentaje. Deben rechazarse también todos los rollos que contengan más de dos piezas.

En cada lote, compuesto por 500 m2 de superficie o fracción se determinarán, cuando proceda según el tipo de lámina, las siguientes características:

- Aspecto, dimensiones y masa, UNE 104.281 (6-1) y (6-2).
- Resistencia al calor y pérdida por calentamiento, UNE 104.281 (6-3).
- Plegabilidad a diferentes temperaturas, UNE 104.281 (6-4).
- Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura, UNE-EN 12.311-1
- Estabilidad dimensional, UNE 104.281 (6-7).
- Composición cuantitativa, UNE 104.281 (6-8).
- Absorción de agua, UNE 104.281 (6-11).
- Envejecimiento artificial acelerado, UNE 104.281 (6-16).

El tamaño de la muestra será de 1 m2.

2.41 CARPINTERÍA METÁLICA EN PUERTA

La puerta de acceso a la caseta de bombeo de la EBAR de XEY será una puerta metálica de acero con paneles aislantes rellenos de poliuretano sin CFC, espesor de panel de 42 mm, La superficie exterior del panel será realizada a base de chapas de acero.

El revestimiento de la puerta será de poliéster con un color tanto interior como exterior a elegir por la Dirección de Obra.

La puerta deberá poseer la correspondiente declaración de prestaciones del certificado CE y su Sello CE.

Las bisagras, los soportes de los rodillos, tornillos, ejes de rodillos y cables serán de acero inoxidable.

Las características que debe de reunir la puerta serán:

- Resistencia al Viento según la norma UNE EN 12424: clase 2 incluida la puerta peatonal.
- Permeabilidad al aire según la norma UNE EN 1026: Clase 3
- Impermeabilidad al agua según la norma UNE EN 12425: Clase 3
- Estanqueidad Térmica según la norma UNE EN 12428: 1.70 W/(m^2.k)
- Aislamiento acústico según la norma UNE EN ISO 10140-2: Reducción de 25 dB.

El accionamiento de esta puerta será manual.

2.42 CARPINTERÍA METÁLICA DE ALUMINIO EN VENTANAS

2.42.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIBLES

Los perfiles deberán presentar un acabado uniforme y estarán libres de defectos superficiales o internos que puedan resultar perjudiciales para el uso a que vayan destinados. deberán poseer la correspondiente declaración de prestaciones del certificado CE y su Sello CE.

No se permitirán tratamientos tendentes a enmascarar defectos que no sean superficiales. Dichos defectos se podrán eliminar siempre que se respeten las tolerancias dimensionales.

Las tolerancias dimensionales serán las especificadas en la UNE-EN 755-9:2009.

La clase de la ventana frente a la seguridad frente a la apertura bajo presión del viento, de acuerdo con la norma UNE EN 12211 será la clase C4. La deformación del marco por flecha relativa frontal será inferior a 1/300, clase C.

La permeabilidad al aire será la correspondiente a la clase 4 según la norma UNE EN 1026 y tendrá una impermeabilidad al agua de la clase E1200 según la norma UNE EN 1027.

No se aceptará una pérdida de poder absorbente superior a 2 al realizar el ensayo de calidad de sellado, según la norma UNE-EN ISO 2143:2.018 y una pérdida máxima de peso, según UNE-EN ISO 2143:2.018 superior 30 mg/dm^2.

Las clases de espesor de anodizado vendrán definidas por uno de los siguientes espesores: 10, 15, 20 ó 25 micras.

El valor medio del espesor de anodizado, tomado sobre cinco puntos de medida sobre los que se han realizado tres lecturas individuales, no será inferior al definido por la clase y ningún valor medido será inferior al 80% de la misma, realizando las mediciones según la norma de ensayo UNE-EN ISO 2360:2018.

2.42.2 CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN

En cada lote compuesto por 50 unidades de ventana o fracción, se determinarán las siguientes características a través de los ensayos de las normas UNE que se especifican:

- Características geométricas del perfil, UNE-EN 755-9:2016.
- Espesor de anodizado. Método no destructivo, UNE-EN ISO 2360:2018.
- Calidad de sellado: Método de la gota colorante, UNE-EN ISO 2143:2.018. Método de la mezcla fosfocrómica, UNE-EN ISO 2143:2.018.
- Permeabilidad al aire, UNE-EN 1.026, UNE-EN 12.207:2.017.
- Estanquidad al agua bajo presión estática, UNE-EN 1.027, UNE-EN 12.208:2.000.
- Resistencia al viento, UNE-EN 12.211, UNE-EN 12.210:2.017.

El tamaño de la muestra será de una ventana.

2.43 VIDRIOS

2.43.1 CONDICIONES GENERALES

El vidrio deberá resistir sin irisarse la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos a excepción del ácido fluorhídrico. Deberá poseer la correspondiente declaración de prestaciones del certificado CE y su Sello CE.

No deberá amarillear bajo la acción de la luz solar; será homogéneo, sin presentar manchas, burbujas, nubes u otros defectos.

El vidrio estará cortado con limpieza, sin presentar asperezas, corte ni ondulaciones en los bordes, el espesor será uniforme en toda su extensión.

Los diferentes tipos de vidrio se ajustarán a las especificaciones reflejadas en la NTE-FVE, FVP y FVT (Vidrios especiales, planos y templados).

El acristalamiento aislante térmico formado por dos o más vidrios planos paralelos unidos entre sí por un espaciador perimetral que encierre en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, deberá poseer un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a -58º C, según Norma UNE 43752-85.

Las desviaciones dimensionales de anchura y altura no podrán ser superiores a ±2 mm hasta dimensiones de 3 m., ni de ±3 mm para mayores dimensiones. Con vidrios de espesor igual o inferior a 5 mm la tolerancia sobre el espesor nominal será de ±1 mm Si los espesores son superiores, la tolerancia será de ±1,5 mm Denominándose espesor nominal, la suma de espesor de vidrios y cámara. La penetración del perfil separador será de 12 mm para superficies menores de 3 m^2 y de 13 mm para superficies mayores de 3 y menores de 5 m^2 y de 16 mm para superficies mayores, con unas tolerancias de ±2 mm en los dos primeros y de ±3 mm en el último caso. La flecha máxima admisible para superficies inferiores a 0,5 m^2 será de 2L/1.000 y de 3L/1.000, para superficies superiores. Los cantos no presentarán desconchones ni agujas superiores a 1,5 y 2,5 mm respectivamente en el sentido del espesor; de 5 y 2,5 mm en el sentido de la superficie, ni desconchones superiores a 10 mm en el sentido de la arista.

2.43.2 CONTROL DE CALIDAD

En cada lote compuesto por 100 unidades se determinarán las siguientes características:

- Dimensiones y cantos.
- Grado de humedad en el interior de cámara en caso de acristalamientos dobles. UNE 43752-85.

Los ensayos se realizarán sobre la muestra de una ventana.

2.43.3 CERRAJERÍA Y ACCESORIOS

2.43.3.1 Generalidades

El diseño y concepción de los herrajes y su método de fijación no deben restar cualidades a las ventanas y deben permitir su fácil reposición y mantenimiento.

El herraje no deberá dañar al usuario, ni hacer peligrar su seguridad, ya sea por el uso o por el paso del tiempo.

Todos los herrajes y tornillos tendrán un tratamiento que dificulte su oxidación.

El herraje deberá ser capaz de aguantar satisfactoriamente 25.000 ciclos de funcionamiento bajo las condiciones más desfavorables.

Los herrajes de colgar y seguridad asegurarán la inmovilización y la no vibración de las partes practicables en posición cerrada.

En las ventanas pivotantes, los trinquetes de seguridad deben resistir al menos 500 N en el punto más alejado del eje del pivote normal al plano, actuando una fuerza constante sobre él de 10 min.

Las ventanas correderas deben ser capaces de resistir una fuerza de 200 N en la dirección del movimiento, que actúe en el punto de sujeción y seguir resistiendo incrementos de 500 N a intervalos de suministro.

2.43.3.2 Cerraduras de Pomos

a) Características técnicas exigibles

Las cerraduras deberán cumplir las condiciones impuestas en la norma UNE EN 1906:2015, y deberán funcionar en todos los aspectos incluyendo la efectividad del pestillo de seguridad del picaporte, una vez realizados los ensayos respectivos que están definidos en la norma UNE EN 1906:2015.

b) Condiciones particulares de recepción

Si con el suministro de la partida se adjunta un marcado CE y la correspondiente declaración de prestaciones especificando que cumplen con la norma UNE EN 1906:2015, no será necesario realizar ensayos. En caso contrario por cada lote compuesto por 100 cerraduras o fracción, se realizarán los siguientes ensayos especificados en la norma UNE EN 1906:2015.

- Ensayos mecánicos de resistencia.
- Ensayos mecánicos de funcionamiento.

- Ensayos cíclicos.
- Ensayos químicos.

2.43.3.3 Cerraduras de embutir

a) Características técnicas exigibles

Las cerraduras deberán cumplir las condiciones impuestas en la norma UNE 97.320 y deberán funcionar en todos los aspectos una vez realizados los ensayos respectivos que están definidos en la norma UNE 97.321.

El número de ciclos, sin que se produzcan averías en la cerradura será de:

- 50.000 ciclos para las cerraduras del Grado A.
- 100.000 ciclos para las cerraduras del Grado B.

b) Condiciones particulares de recepción

Si con el suministro de la partida se adjunta un marcado CE y la correspondiente declaración de prestaciones especificando que cumplen con las normas UNE 97.320, UNE 97.321 y UNE-EN ISO 2.409:1.996, no será necesario realizar ensayos. En caso contrario, por cada lote compuesto por 100 cerraduras o fracción, se realizarán los siguientes ensayos especificados en la norma UNE 97.321.

- Ensayos mecánicos de resistencia.
- Ensayos mecánicos de funcionamiento.
- Ensayos cíclicos.
- Ensayos químicos.

2.43.3.4 Pernio

Estará formado por dos piezas de acero protegido contra la oxidación, acero inoxidable, aluminio, latón, etc., una que lleve la espiga y otra el casquillo.

La conexión entre ambas piezas se realizará mediante arandela.

El espesor de las palas no será menor de 2 mm y presentarán una superficie plana y paralela al eje del giro sin rebabas ni defectos e irán provistas de taladros avellanados para fijación al cerco y hoja, en número no inferior a tres.

El pernio muelle dispondrá de muelle de acero y de botón de seguridad pudiéndose regular la velocidad de retorno.

2.43.3.5 Bisagras

a) Características técnicas exigibles

Estará compuesta por palas con anillos dispuestos alternativamente y espiga o pitón de acero inoxidable calibrado que penetrará en los anillos.

Las bisagras deben ser capaces de resistir el peso de la hoja practicable, y de soportar los esfuerzos debidos a la presión del viento, con la ventana abierta, en el caso de huecos de fachadas.

La bisagra muelle dispondrá de muelle de acero y de botón de seguridad pudiéndose regular la velocidad de retorno.

b) Condiciones particulares de recepción

El material y sus características serán las previstas en el proyecto. Se comprobará que las piezas estén en buen estado y carezcan de deformaciones.

2.44 TRATAMIENTO DE SOLERAS DE HORMIGÓN

Las soleras de hormigón de la zona seca en el interior de la estación de bombeo serán tratadas a base de un pavimento de mortero de altas prestaciones en base poliuretano-cemento, tipo Ucrete UD200 o equivalente, clase SR-C50-F10 según UNE EN 13813, de 6 mm de espesor, acabado texturado, superficie impermeable, antideslizante, con resistencia al impacto y resistencia a agentes químicos según la siguiente descripción:

- Resistencia al deslizamiento: Coef. de fricción > 45 según UNE EN 13036-4;
- Rugosidad del pavimento R11 según DIN 51130.
- Resistencia a compresión > 50MPa UNE EN 13892-2.
- Resistencia química: Hidróxido sódico (concentración > 50%); Hipoclorito sódico (concentración > 15%).

Este material deberá tener marcado CE junto con su correspondiente declaración de prestaciones.

2.45 PINTURA PLÁSTICA EN INTERIOR DE LA CASETA DE LA EBAR DE XEY

2.45.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIBLES

Se denominan pinturas plásticas en dispersión para interiores aquellas cuyos ligantes son exclusivamente dispersiones plásticas, admitiéndose pequeñas cantidades de aditivos auxiliares para formar película y para conseguir las propiedades tecnológicamente necesarias. Las pinturas a emplear en esta obra deberán tener la correspondiente declaración de prestaciones del certificado CE y su Sello CE.

La pintura plástica debe secarse uniformemente y sin presentar manchas y no debe mostrar grietas que se puedan ver a simple vista.

El pintado debe ser repintable y sus pigmentos resistentes a la alcalinidad.

La pintura en dispersión, una vez seca, debe mostrar el grado de brillo indicado por el fabricante.

En la pintura plástica en dispersión, una vez aplicada y seca deben poderse eliminar con no más de 800 ciclos de frote las impurezas.

Asimismo, en cuanto a la resistencia al lavado, deberá resistir 1.000 ciclos en la máquina de lavabilidad de acuerdo con la norma MELC 198.

La capa de pintura en dispersión debe poderse eliminar con los decapantes indicados por el fabricante.

2.45.2 CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE-EN ISO 1528:2001.

Características a comprobar:

- Finura de los pigmentos, UNE-EN ISO 1524:2013.
- Color, UNE 48.103.
- Resistencia al rayado, UNE-EN ISO 1518:2011.
- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE-EN ISO 1.519:2011.
- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.
- Punto de inflamación, UNE 48.061.
- Viscosidad. Krebs - Stormer, UNE 48.076.
- Tiempo de secado, UNE-EN ISO 9117-6:2.013.
- Peso específico, UNE-EN ISO 2811-1:2016.
- Se comprobará que la pintura llega a obra en envases adecuados para su protección en los que se especificará:
- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca: satinado, mate, brillante o satinado brillante.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kilogramos.

- Rendimiento teórico en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.
- Color
- Calidad.

2.46 MATERIAL PARA SUB-BASE

2.46.1 ZAHORRA DE CANTERA

El material granular de cantera a emplear como subbase será un ZA-25 de acuerdo con el artículo 510 del PG-3 y por lo tanto cumplirá las características allí señaladas. El árido será calizo y su equivalente de arena será superior a 50.

2.46.2 ZAHORRA DE RCD

Las zahorras de material reciclado (RCD) se deberán crear por trituración exclusiva de residuos de hormigón. Este material está definido en la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008 como Zahorra artificial reciclada de hormigón, (ZARHor) y deberá tener marcado CE con su correspondiente declaración de prestaciones.

La categoría de este material, según la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008 se especifica como (Rc+Ru)90, X1-, FL1-. El material analizado de acuerdo con la norma UNE-EN 933-11, debe contener un porcentaje de:

- Rc+Ru ≥ 90 % en masa
- X < 1% en masa
- FL < 1 cm3/kg.

Siendo Rc: hormigón
Ru: áridos no tratados, piedra natural
X: otros (arcillas y arenas)
FL: material flotante en volumen

La zahorra ZARHor y según la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008 deberá tener una granulometría correspondiente a una zahorra 0-32 y deberá cumplir las siguientes características:

- La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) no superará el dieciocho por ciento (≤ 18%).
- El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933- 1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.
- El equivalente en arena será superior a 35 según la norma UNE-EN 933-8.

- Las zahorras ZARHor serán no plásticas de acuerdo con las normas UNE 103103 y UNE 103104.
- El índice CBR será superior a 40.
- El cernido por el tamiz 0.063 mm de la norma UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0.250 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- El índice de lajas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-3, será inferior a 35.
- El porcentaje de partículas trituradas o fracturadas será superior a 70 % y el porcentaje de partículas totalmente redondeadas de los áridos gruesos, inferior a 10 % según la norma UNE-EN 933-5.
- La resistencia a la fragmentación determinada por medio del coeficiente de los Ángeles, de acuerdo con la norma UNE-EN 1097-2, será inferior a 35.
- El contenido total de azufre expresado como % SO3 según la norma UNE-EN 1744-1 será inferior a 1.3 5 de SO3 y los sulfatos solubles en agua expresados como %SO4 (UNE-EN 1744-1) serán inferiores a 0.7 %.
- El porcentaje de materia orgánica, según la norma UNE 103204, será inferior al 1%.

2.46.3 ENSAYOS

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante los ensayos cuya frecuencia y tipos se señalan a continuación. Por cada quinientos metros cúbicos (500 m3) o fracción se ejecutarán los siguientes ensayos:

- Dos (2) ensayos granulométricos. (UNE-EN ISO 17892-4:2019).
- Cinco (5) ensayos de equivalente de arena (UNE-EN 933-8).

Además de los ensayos anteriores, para las capas de zahorra reciclada ZARHor se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de plasticidad según las normas UNE 103103 y UNE 103104.
- Dos (2) ensayos de determinación del índice CBR. (UNE-EN ISO 17892-4:2019).
- Un (1) ensayo de determinación del coeficiente de los Ángeles según la norma UNE-EN 1097-2

2.47 MATERIAL PARA BASE GRANULAR

2.47.1 CONDICIONES GENERALES

El material granular a emplear como base será una zahorra de material granular de cantera. Esta zahorra será un ZA-25 de acuerdo con el artículo 510 del PG-3 y por lo tanto cumplirá las características allí señaladas. El árido será calizo y su equivalente de arena será superior a 50.

Bajo ningún concepto se permite emplear, como material para la base, el material de reciclado RCD, aunque el mismo esté definido como ZARHor.

2.47.2 ENSAYOS

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

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m3) o fracción a emplear:

- Dos (2) ensayos granulométricos. (UNE-EN ISO 17892-4:2019).
- Cinco (5) ensayos de equivalente de arena (UNE-EN 933-8).

2.48 BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

2.48.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirán lo vigente en el P.G.-3/75 según modificación O.C: 29/2011 en el artículo 212.

El betún modificado con polímeros a emplear en el riego de adherencia será un betún PMB 75/130-60, de acuerdo con el artículo 212 del PG-3 vigente.

La dotación de betún modificado con polímeros a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m2) de ligante residual.

2.48.2 ENSAYOS

Las características de los betunes modificados con polímeros se comprobarán antes de su utilización mediante ejecución de ensayos que la Dirección de Obra estime oportuno.

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme al Anejo ZA de la norma UNE EN 14023 y lo indicado en el artículo 212 del PG-3.

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 de la penetración, según la norma UNE EN 1426

- Un (1) Punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427
- Una (1) Recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398

2.49 EMULSIONES BITUMINOSAS

2.49.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirán lo vigente en el P.G.-3/75 según modificación O.C: 29/2011 en el artículo 213.

La emulsión bituminosa a emplear en el riego de adherencia será una emulsión del tipo C60BP3 ADH, de acuerdo con el artículo 213 del PG-3 vigente.

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m2) de ligante residual.

2.49.2 ENSAYOS

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

La emulsión bituminosa deberá llevar el albarán y marcado CE y será recepcionada de acuerdo con los ensayos señalados en el artículo 213 del PG-3 vigente.

2.50 ÁRIDOS PARA AGLOMERADOS

2.50.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3 en el artículo 542 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 desgaste, 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 UNE-EN 933-3, 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).

2.50.2 ENSAYOS

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación no serán de aplicación obligatoria, si así los decide la Dirección de la Obra.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
- La proporción de caras de fractura de las partículas de árido grueso según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de Impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146430.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

2.51 LIGANTE PARA AGLOMERADOS ASFÁLTICOS

2.51.1 CONDICIONES GENERALES

El ligante hidrocarbonado a emplear será un B 60/70 y cumplirá las condiciones señaladas en el artículo 211 del PG-3 vigente.

2.51.2 ENSAYOS

El betún asfáltico deberá llevar el albarán y marcado CE y será recepcionado de acuerdo con los ensayos señalados en el artículo 211 del PG-3 vigente.

2.52 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN A REPONER

El pavimento de hormigón es el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa con fibras de polipropileno, separadas por juntas tal y como se indica en los planos.

Los materiales a emplear deberán cumplir con lo indicado en el artículo 550 del PG-3 y con lo señalado en este capítulo II del presente Pliego en referencia a hormigones, encofrados y fibras de polipropileno.

2.53 ACERAS A REPONER

2.53.1 CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear en la reposición de aceras de este proyecto serán de aglomerado bajo solera de hormigón con un acabado similar al existente.

La solera de hormigón será de hormigón armado o con fibras de polipropileno 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. Estas soleras tendrán un acabado a base de un aglomerado asfáltico AC-11 de color negro, de 5 cm de espesor cuyas características de los materiales han sido también señaladas en este capítulo 2 del presente Pliego

2.54 BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN A REPONER

2.54.1 CONDICIONES GENERALES

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo HM-25 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 EN 1340 con su complemento UNE 127340 y deberá tener la declaración de prestaciones del certificado CE y su correspondiente marcado CE y preferiblemente la marca de calidad AENOR. El bordillo será de la clase 2 frente a absorción de agua, de la clase 2 frente a resistencia a flexión y de la clase 3 frente a la resistencia a la abrasión, de acuerdo con las definiciones de la norma UNE EN-1340.

2.54.2 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.).

Se admitirá las tolerancias de las dimensiones señaladas en la norma UNE EN 1340.

2.54.3 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 cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (250 Kg/cm^2).
- Tensión de rotura (Flexotracción): No será inferior a cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 Kg/cm^2), según la norma UNE EN 1340.
- Absorción máxima de agua: 6% en peso, según la norma UNE EN 1340.
- Heladicidad: inerte a +20ºC

- Resistencia al desgaste por abrasión < 23 mm., según la norma UNE EN 1340.

2.54.4 CONTROL DE CALIDAD

Por cada 500 uds de bordillo de hormigón o fracción se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE EN 1340:

- 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.
- Un (1) ensayo de resistencia al desgaste por abrasión.

2.55 CUNETAS, BADENES Y ENCINTADOS DE HORMIGÓN "IN SITU" A REPONER

2.55.1 CONDICIONES GENERALES

Las cunetas y rígolas 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.

2.55.2 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los Planos y similares a las existentes a reponer. 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. En todo caso, nunca podrá ser superior a quince (15) metros. 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.

2.56 OTROS ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN A REPONER

2.56.1 REJILLAS SUMIDERO

Las rejillas tipo sumidero a reponer en los viales serán de fundición nodular con una resistencia mínima a tracción de cincuenta kilogramos por milímetro cuadrado (50 Kg/mm2) y un porcentaje de alargamiento del veintidós por ciento (22%).

Las dimensiones de estas rejillas serán similares a las existentes. Cumplirán siempre la norma EN-124 para la clase C-250 para las rejillas junto a los bordillos y de D-400 para las rejillas en badén. Serán modelos homologados por el Ayuntamiento de Zumaia.

2.56.2 BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES

La reposición de las bocas de riego e hidrantes se ajustarán exactamente en cuanto a tipo, dimensiones y materiales, a los modelos aprobados por el Ayuntamiento de Zumaia y en vigor en el momento de ejecución de las obras del presente proyecto.

2.56.3 MARCAS DE VIALES

2.56.3.1 Características Generales

Cumplirán lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), en su artículo 700 y sus modificaciones posteriores, y las determinaciones del Ayuntamiento de Zumaia y la Diputación Foral de Gipuzkoa.

La señalización horizontal se efectuará con pintura reflexiva de dos componentes, tipo “spray-plastic” o similar en cuanto a características y durabilidad.

Las micro–esferas de vidrio cumplirán lo especificado en el Artículo 700 y siguientes del PG-3 del Ministerio de Fomento.

2.56.3.2 Control de Calidad

Se efectuará una toma de muestras según la Norma MELC 12.32 para la realización de ensayo referente al estado de las micro–esferas, índice de refracción y granulometría de las mismas. De estos ensayos se deberán obtener resultados acordes con lo exigido por el Artículo 700 y siguientes del PG-3 antes citado.

2.56.4 SEÑALES DE CIRCULACIÓN

La señalización vertical se realizará según modelos y calidades conformes a lo establecido por el Ayuntamiento de Zumaia, la Diputación Foral de Gipuzkoa y la Norma 8.1-IC.

Constan de placas y elementos de sustentación y anclaje, cuyas características y materiales se definen a continuación. Alternativamente se podrán materializar en aluminio.

2.56.4.1 Placas

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor.

Las placas a emplear en señales estarán construidas por chapa blanda de acero dulce de primera fusión, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor; admitiéndose, en este espesor, una tolerancia de dos décimas de milímetro (0,2 mm).

2.56.4.2 Elementos de sustentación y anclaje

Los elementos de sustentación y anclaje deberán unirse a las placas mediante tornillos o abrazaderas, sin que se permitan soldaduras de estos elementos entre sí o con las placas.

Los elementos de sustentación y anclaje estarán constituidos por perfiles tubulares de acero galvanizado.

2.56.4.3 Pinturas

Cumplirán lo especificado en el Pliego PG-3 sobre:

- "Pintura de cromato de cinc–ácido de hierro, para imprimación anticorrosiva de materiales férreos".
- "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".
- "Pinturas para imprimación anticorrosiva de materiales férreos a emplear en señales de circulación".

2.56.4.4 Control de Calidad

2.56.4.4.1 Resistencia al ensayo de niebla salina de la película seca de pintura

Realizado el ensayo durante el número de horas fijado por la Dirección de Obra, no se observarán en la película seca reblandecimientos, ampollas, ni elevaciones de los bordes en la línea trazada en la pintura, superiores a tres milímetros (3 mm).

Se rechazarán todos los recubrimientos que presenten, en una superficie de ensayo de trescientos centímetros cuadrados (300 cm2), más de cinco (5) ampollas de diámetro superior a un milímetro (1 mm). Si la superficie de ensayo es inferior a la indicada, el número de alteraciones permisibles será proporcionalmente menor.

2.56.4.4.2 Recubrimientos galvanizados

En las superficies galvanizadas se comprobarán las siguientes características:

a) Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc.

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

b) Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma UNE EN ISO 1461.

c) Masa de cinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE EN ISO 1461, la cantidad del cinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seis gramos por decímetro cuadrado (6 g/dm^2).

d) Continuidad del revestimiento de cinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE EN ISO 1461, el recubrimiento aparecerá continuo, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

2.57 MATERIALES DE OBRA CIVIL EN LA RED DE ALUMBRADO A REPONER

Los materiales de obra civil tales como hormigones, acero en armaduras, encofrados, arena, material de relleno de zanja, morteros, tapas y marcos de arquetas, etc. han sido ya definidos en los correspondientes apartados de este capítulo. A continuación, se definen aquellos materiales de obra civil más específicos de la instalación de alumbrado a reponer.

Los pernios de anclaje estarán construidos con barra redonda de acero con una resistencia a la tracción comprendida entre 3.700 y 4.500 kg/cm^2, alargamiento 26% y límite elástico de 2.400 kg/cm^2.

Estas barras se roscarán por un extremo con rosca métrica triangular adecuada en una longitud igual o superior a 5 veces el diámetro y el otro extremo se curvará en 90º con radio mínimo 2,5 veces el diámetro de la barra. Irán provistos de tuercas y arandelas. El dimensionado de los mismos será el indicado en los planos del proyecto.

2.58 VALLAS Y PUERTA DE CIERRE

2.58.1 CIERRES

2.58.1.1 Condiciones Generales

Los cierres se podrán materializar mediante malla soldada de acero galvanizado en caliente con un recubrimiento mínimo de zinc Z-140 según UNE EN 10346:2015; pasivación y plastificado de poliéster de espesor mínimo 50 micras; o lacado de 3,3 mm como mínimo de espesor, debiendo ser soldada.

Dicha malla estará sujeta a postes que serán a su vez de acero galvanizado en caliente por el interior con una capa mínima de galvanizado de 275 gr/m^2 y el exterior con un recubrimiento mínimo de zinc Z-275 según UNE EN 10346:2015; pasivación y plastificado de poliéster 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, con las condiciones de protección anteriormente definidas.

2.58.1.2 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.

2.58.2 PUERTAS

Estarán materializadas mediante perfiles tubulares de acero chorreado y pintado, con las características que aparecen en el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

Las puestas de cierre de finca deberán tener la resistencia correspondiente a los empujes que deben de aguantar y como mínimo será el empuje de una barandilla de 100 kg/m uniformemente repartida actuando a un metro por encima de la rasante, correctamente mayorado. Este empuje deberá ser llevado a los postes metálicos y a la cimentación mediante una estructura adecuada.

La cerradura, bisagras, etc., de la puerta deberán ser capaces de aguantar correctamente estos empujes.

Deberán protegerse contra la corrosión mediante galvanizado y plastificado de características análogas a los cierres.

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

2.59 MATERIALES BÁSICOS EN LAS MEDIDAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

2.59.1 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.

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.

2.59.1.1 Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto se deberán ajustar a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en el anejo ambiental.

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.

La aceptación de los materiales compete a la Dirección de Obra, cuyos criterios estarán basados en el presente pliego de condiciones. Los materiales no citados en el pliego deberán ser sometidos al examen de la Dirección de Obra, quien los someterá a las pruebas que estime necesarias y oportunas, pudiendo rechazar las que a su juicio no reúnan las condiciones necesarias.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

2.59.1.2 Garantía

Salvo especificación en contra, el período de garantía de las plantaciones será de un periodo que abarque las dos primaveras posteriores a la del año de la plantación.

Durante este periodo, 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.

2.59.1.3 Almacenamiento

Los materiales se almacenarán cuando sea preciso de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

2.59.1.4 Inspección

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, etc. donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección considere necesarias.

2.59.1.5 Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará por escrito la autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución. La Dirección de Obra contestará también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de sustituir a los no disponibles.

2.59.2 MATERIALES EMPLEADOS COMO TIERRA VEGETAL PARA MODIFICACIONES DE SUELOS

2.59.2.1 Tierra Vegetal Recuperada

Se entiende como tierra vegetal recuperada la procedente de la excavación del terreno para la explanación. No se aceptarán los horizontes poco o nada explorados por raíces.

Para la excavación se empleará motoniveladora, mototrailla o retroexcavadora, conservando su estructura original al evitarse su compactación por paso de maquinaria.

Será de aplicación la Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo – NTJ 02A: “Acopio de tierra vegetal en obra”, exigiéndose una tierra de la categoría “calidad alta”, cuyas especificaciones se detallan en la citada Norma.

De acuerdo con dicha norma, se considerarán suelos aceptables como tierra vegetal los que reúnan las condiciones siguientes:

- Composición granulométrica de la tierra fina: arena 50-75%, limo y arcilla 20-30%, humus 2-10% y cal inferior al 10%. Es decir, se trata de una tierra franca o franco arenosa.

- Granulometría: no deberá contener elementos mayores de 5 cm. de diámetro. Menos del 3% de elementos comprendidos entre uno y 5 centímetros.

- Composición química, porcentajes mínimos:

  - Nitrógeno: 1 por 1.000.
  - Fósforo total: 150 p.p.m.
  - Potasio: 80 p.p.m.
  - P2O5 asimilable, 0,3 por mil.
  - K2O asimilable 0,1 por mil.
  - Máximos tolerables en metales pesados (Real Decreto 1310/90 de 29 de octubre) en mg/Kg de materia seca:

	CADMIO	COBRE	NÍQUEL	PLOMO	ZINC	MERCURIO	CROMO
PH<7	1	50	30	50	150	1	100
PH>7	3	210	112	300	450	1,5	150

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.

Si las tierras acopiadas, procedentes de la obra, no fuesen suficientes o no cumplen las condiciones anteriormente definidas, se traerá de otros préstamos tierra vegetal de las características antes mencionadas.

2.59.2.2 Modificaciones y enmiendas del suelo

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior a juicio de la Dirección 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 fuera necesario rebajar el pH de la tierra para adaptarla a las condiciones que figuran en este Pliego, se realizará la enmienda correspondiente mediante aporte de turba.

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.

2.59.2.3 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 1,50 metros, salvo disposición expresa de una mayor profundidad.

Para céspedes e hidrosiembra, la capa de tierra vegetal deberá tener una profundidad mínima de 30 cm.

2.59.2.4 Control de Calidad

Por cada 1.000 m^3 de tierra vegetal aportada se realizarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de composición
- Un ensayo de granulometría

2.59.3 FERTILIZANTES

2.59.3.1 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 pueden adoptar las siguientes formas:

- 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.

- Compost, procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40%, y en materia orgánica oxidable al 20%.

- Mantillo, procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulvurulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 14%.

2.59.3.2 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.

Podrán emplearse abonos químicos en estado sólido o líquido. En cualquier caso, deberán ser solubles y contener los elementos N-P-K en las siguientes proporciones: 15-15-15. El 80% del fósforo deberá ser soluble y el nitrógeno de asimilación lenta.

Los principales tipos de abonos inorgánicos son:

- Abonos amoniacales
- Abonos nítricos
- Abonos nítrico-amoniacales
- Abonos fosfatados
- Abonos potásicos

2.59.4 ENMIENDAS

Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran las condiciones físicas del suelo.

Las enmiendas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados, entre abonos orgánicos y con tierra vegetal.

2.59.5 AGUA DE RIEGO

Para el agua de riego se desecharán las aguas salobres o salinas; las que contengan más de un 1% de cloruros sódicos o magnésicos. Además, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- PH comprendido entre 6 y 8 unidades
- Conductividad eléctrica a 25, inferior a 2000 /cm
- Contenido en sales inferior a 1 g/l
- Contenido en sulfatos inferior a 0,9 g/l
- Contenido en cloruros inferior a 0,29 g/l
- Contenido en boro no superior a 2mg/l
- Límite en la concentración de E. Coli 10/1 cm
- Valor del parámetro S.A.R. inferior a 10 uds.

2.59.6 ELEMENTOS VEGETALES (PLANTAS)

2.59.6.1 Definiciones

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto. La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal, según sus características anatómicas y

fisiológicas se denomina porte. Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que presentarán las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación. Las de éstas últimas figuran en las descripciones del Cuadro de Precios nº 1 de este Proyecto.

Se distinguen los siguientes:

- Árbol: Vegetal leñoso de al menos 5m 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.

2.59.6.2 Procedencia

Conocidos los factores ecológicos y climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que han de ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones ecológicas y climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado. Por lo tanto, los lugares de procedencia de las plantas han de ser análogos a los de plantación definitiva, en lo que se refiere a clima y altitud sobre el nivel del mar.

Se establecerá de antemano un contrato de cultivo con el viverista, definiendo para cada especie: la procedencia, las condiciones de cultivo y normas de operación, procurando que el número máximo de especies estén sembradas y cultivadas en el propio vivero suministrador.

2.59.6.3 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 las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente

un equilibrio con la parte aérea. 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 1m de altura sobre el cuello de la planta.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.

- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.

- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.

- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.

- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

- Que presenten enroscamientos en sus sistemas radicales.

2.59.6.4 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.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser, el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo convenientemente su sistema radicular.

Condiciones fitosanitarias: Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso, a enfermedad criptogámica o bacteriana.

2.59.7 TUTORES, ATADURAS Y VIENTOS

Son aquellos elementos con los que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio.

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto raíces-tierra, se colocarán tutores de tamaño proporcional a la planta que se liga.

Estos tutores serán de madera tratada por inyección al vacío y bajo presión en autoclave, llamado también Nivel cuatro (4). Las maderas a utilizar estarán exentas de irregularidades. La longitud debe ser aproximadamente la del fuste del plantón a sujetar, aumentada en la profundidad a que se debe clavar (como mínimo cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo del fondo del agujero de plantación). Como mínimo, las dimensiones de los tutores serán de seis centímetros (6 cm.) de diámetro y dos metros y medio (2,5 m.) de altura. El número de tutores mínimo por árbol será de tres. Entre el tutor y el árbol deberá existir un anillo separador que evite el contacto entre ambos.

Para las ataduras se emplearán bandas de goma de, como mínimo, 3 cm. de anchura. La atadura no debe causar daños o heridas al árbol por roces o por estrangulamiento. El material debe ser durable, pues debe permanecer al menos dos (2) años, blando, no abrasivo para la corteza y resistente a los rayos ultravioleta. Es preferible una correa de caucho o una cincha de nylon a un material elástico. En cualquier caso:

- Deben ser suficientemente anchas, para que no hagan cortes.
- Deben interponerse entre planta y tutor con un sistema que evite que se rocen.
- Deben colocarse flojas, para que no estrangulen.

Siempre se deben clavar al tutor, con un clavo, tornillo, grapa u horquilla, de forma que no se escurran. Si no se clavasen, habría que apretar bastante para que no se escurra, corriendo el riesgo de provocar un estrangulamiento al árbol. Deben revisarse cada año, reponer las que faltan, aflojar las prietas, etc.

El engrosamiento del tronco se da al final de la primavera y principio del verano, de una forma bastante repentina, no tanto el año mismo de la plantación, sino a partir del segundo y tercero. La atadura debe estar sistemáticamente floja y debe revisarse en los veranos.

Los cables a utilizar en los vientos serán de acero y de 5 mm de diámetro como mínimo.

2.59.8 MATERIALES EMPLEADOS EN LA SIEMBRA E HIDROSIEMBRA

2.59.8.1 Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión, son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en la memoria del Proyecto, procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen.

Las condiciones generales de las semillas serán las siguientes:

- Quedan sujetas a las normas del Reglamento de Producción de Semillas y Plantas de Vivero, así como el Reglamento General Técnico de control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero, toda clase de semillas y plantas de vivero de especies ornamentales, de jardín, medicinales, forestales, plantas para la obtención de flor y árboles y arbustos frutales.

- Las semillas de leguminosas deberán estar inoculadas con los microorganismos adecuados para permitirles la transformación de Nitrógeno en formas asimilables.

- El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

- El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), no inferior al ochenta por ciento (80 %).

- No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos ni ataque de roedores, etc.

- Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla. En caso de no cumplirse las condiciones anteriores en alguna partida de las semillas, se rechazará toda partida enviada a la obra, corriendo los gastos a cargo del Contratista y estando éste obligado a reponerlas en las condiciones acordadas.

- Si las condiciones no están lo suficientemente garantizadas, la Dirección de Obra podrá exigir un análisis en el laboratorio especializado que crea conveniente y con arreglo al Reglamento Internacional de Ensayos de Semillas.

Estas condiciones estarán garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra. En caso contrario, podrá disponerse la realización de análisis según las "*Reglas Internacionales para el Análisis de Semillas*", con gastos a cargo del Contratista. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe. Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

No obstante, todo ello, si en el período de garantía 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.

La dosis de siembra de treinta gramos de semillas por metro cuadrado (30 gr/m2).

Previamente a la siembra la Dirección de Obra comprobará que la dosis es correcta. No se admitirán dosis mayores ya que pueden provocar problemas de germinación del conjunto de la mezcla.

2.59.8.2 Materiales a Utilizar en la Hidrosiembra

2.59.8.2.1 Composición y dosis de las Semillas de las hidrosiembras

La composición y la dosis de la mezcla de semillas en las hidrosiembras serán:

MEZCLA DE SEMILLAS H1		
Herbáceas	% (en peso)	Kg/1.000 m2
Agrostis tenuis	5	1,6
Festuca ovina Rubra	30	9,6
Festuca rubra var. Trycophylla	30	9,6
Lolium perenne Barcredo	10	3,2
Lolium perenne Verna	10	3,2

Poa pratensis Baron	5	1,6
Trifolium repens Huia	10	3,2
TOTAL SEMILLAS	100	32,0

Se sembrarán en mezcla, en la proporción indicada. Cualquier cambio en la composición o dosificación de las semillas deberá ser autorizado expresamente por la Dirección de Obra.

2.59.8.2.2 Mulch

Se define como mulch, toda cubierta superficial del suelo ya sea orgánica, inorgánica o prefabricada que tenga un efecto protector. Además de proteger la semilla, aumentan las disponibilidades del agua, al estimular su infiltración y reducir la evaporación de la humedad del suelo; disminuyen la escorrentía superficial y por tanto la erosión y favorece la implantación de la cubierta vegetal.

En la hidrosiembra, se empleará mulch de fibra corta procedente de pasta mecánica de celulosa (calidad C-4/especial). Se trata de pasta obtenida de madera previamente descortezada de pino insignis (Pinus Radiata) y desfibrada por medios mecánicos, de color natural de la madera, no debe de llevar tratamiento químico alguno y deberá estar secada al aire mediante sistemas especiales hasta un mínimo del 95 %.

2.59.8.2.3 Estabilizador

Se entiende por estabilizador, cualquier material orgánico/inorgánico, natural (endospermos de semillas, algas) o sintético, que aplicado en solución acuosa (hidrosiembra), penetra a través de la solución del terreno, reduciendo la erosión por aglomeración física (enlaces coloidales de naturaleza orgánica) de las partículas del suelo. Los coloides a su vez aumentan la capacidad de retención de agua del suelo, mejorando su estructura, proporcionando un medio biológico más idóneo y ligando las semillas y el mulch, pero sin llegar a formar una película impermeable.

Deberán cumplir las siguientes especificaciones: formar una capa superficial resistente a la erosión; ser utilizables por pulverización; no combustibles, no tóxicos y biodegradables; compatibles con otros productos que pueden reforzar o ampliar su campo de aplicación; debidamente avalados en sus condiciones por ensayos estandarizados y resistentes a heladas.

Los estabilizadores deberán ser productos formados por polímero orgánicos, permeables al agua, no tóxicos, biodegradables con el tiempo y deberán asimismo dificultar la evaporación del suelo.

Tendrán que estar debidamente contrastados, experimentados y aprobados por las Legislaciones Ambientales y Sanitarias. Se utilizará un estabilizador tipo polibutadieno o Stable en dosis de 15-20 g/m2 en cada una de las fases de la hidrosiembra: siembra y tapado.

Antes de su utilización el producto deberá ser aceptado por la Dirección de Obra, que podrá exigir al Contratista un informe de los resultados analíticos.

2.59.8.2.4 Enmiendo Húmica

Se denomina enmienda húmica a la aportación de materiales al suelo que incrementan su contenido en materia orgánica y mejoran su estructura.

Se empleará como enmienda húmica u extracto concentrado de ácidos húmicos y fúlvicos, obtenidos a partir de la turba u otro material rico en materia orgánica, servido en forma líquida.

Las características técnicas del material a emplear se corresponden con las siguientes:

- presentación: líquido soluble en agua
- contenido en materia orgánica: 95% (s.m.s.)
- contenido en ácidos húmicos y fúlvicos: 15% peso/peso total
- nitrógeno orgánico: 1% (s.m.s.)

Se utilizará incorporado a la mezcla e hidrosiembra.

Los productos utilizados deberán estar inscritos en el Registro de patentes y marcas, así como cumplir con todos los requisitos de importación y fitosanitarios establecidas por la legislación española aplicable al efecto. La Dirección de Obra podrá exigir en cualquier momento la justificación de estos requisitos.

No se admitirán productos cuyo periodo de almacenamiento haya sido superior a un año y medio (18 meses). Todos los productos constarán de una etiqueta donde se especifiquen, al menos los siguientes aspectos:

- composición
- toxicidad a plantas, animales y personas
- fecha de caducidad
- dosis de empleo e instrucciones de uso

2.59.8.2.5 Abonos Minerales Complejos

Aportarán la cantidad de Nitrógeno, Fósforo, Potasio más oligoelementos necesarios en cada momento, según el proceso de la Hidrosiembra de que se trate, y según especificación del Proyecto. Necesitan además la aprobación de la Dirección de Obra. En este caso se aportará un abono complejo N-P-K, 15-15-15, con 11,2 de Mg++ y microelementos de liberación lenta y solubilidad baja, a una dosis de 80 g/m^2, preferentemente en primavera.

2.59.8.2.6 Dosis de la Hidrosiembra

La dosis necesaria de cada uno de los aditivos antes mencionados se presenta a continuación:

Fase de siembra:	**Cantidad/m²**
Agua	2 l
Semillas	32 gr
Estabilizador	20-25 gr
Mulch (Hidromanta): paja, algodón, pegantes y activadores hidrocoloidales	80 gr
Fertilizante N-P-K de liberación lenta para zonas de mala calidad edáfica	80 gr
Ácido húmico	4 gr

Fase de tapado	**Cantidad/m²**
Agua	1,5-2 l
Mulch: paja, algodón, pegantes y activadores hidrocoloidales	80 gr
Estabilizador	15-20 gr

2.59.9 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.

2.60 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

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

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

CAPÍTULO IV

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ÍNDICE

CAPÍTULO IV....1
MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS....1
4.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA....1
4.2 NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA....2
4.3 DEMOLICIONES....3
4.4 DESPEJE, DESBROCE Y EXTRACCIÓN DE TIERRA VEGETAL HASTA 30 CM....6
4.5 EXCAVACIONES PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS....6
4.5.1 EXCAVACIONES PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS....6
4.5.2 AGOTAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO....7
4.5.3 SUPLEMENTO DE EXCAVACIÓN EN ROCA....7
4.5.4 SOSTENIMIENTOS PROVISIONALES DE LA EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS MEDIANTE ENTIBACIÓN....7
4.5.5 SOSTENIMIENTOS PROVISIONALES DE LA EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS MEDIANTE TABLESTACAS....8
4.5.6 BULONES DE ANCLAJE....9
4.5.7 VIGAS DE REPARTO DE LOS BULONES....10
4.5.8 CABEZA DE ANCLAJE....10
4.6 EXCAVACIÓN Y RELLENO EN ZANJA....11
4.7 SUPLEMENTOS DE PRECIOS EN LA EXCAVACIÓN DE ZANJAS....12
4.7.1 ENTIBACIÓN DE ZANJAS....12
4.7.2 EXCAVACIÓN EN ROCA SIN EXPLOSIVOS....12
4.7.3 EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJA BAJO VIALES O ACERAS....13
4.7.4 EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJA EN SECCIÓN REFORZADA CON HORMIGÓN 13
4.7.5 EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJA BAJO NIVEL FREATICO....13
4.8 TERRAPLENES Y RELLENOS....13
4.8.1 TERRAPLENES....14
4.8.2 RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA....14
4.8.3 RELLENO DE MATERIAL DE FILTRO....14
4.9 ESCOLLERA EN FONDO DE EXCAVACIÓN....14
4.10 HORMIGONES....15
4.11 ENCOFRADOS....15
4.12 ACERO DE ARMADURAS....16
4.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS....16
4.14 JUNTA DE CONSTRUCCIÓN DE PVC....16
4.15 TUBERÍA DE POLIETILENO EN IMPULSIONES DE SANEAMIENTO....17
4.15.1 TUBERÍAS....17
4.15.2 CODOS Y PIEZAS ESPECIALES....17
4.15.3 PUNTOS BAJOS EN LAS IMPULSIONES DE SANEAMIENTO....17
4.15.3.1 Arquetas de Puntos Bajos....17
4.16 TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO....18

4.17 TUBERÍA DE POLIETILENO PARA SANEAMIENTO POR GRAVEDAD 18
4.18 HINCA HELICOIDAL DE TUBERÍA DE ACERO 19
4.19 HINCA DIRIGIDA 20
4.20 POZOS DE REGISTRO DE SANEAMIENTO 21
4.20.1 POZOS DE REGISTRO 21
4.20.2 POZOS DE SALTO 21
4.20.3 ARQUETA DE ROTURA DE CARGA 22
4.20.4 ACOMETIDA A POZO DE REGISTRO 22
4.21 PATES 23
4.22 TAPAS DE FUNDICIÓN NODULAR 23
4.23 ACERO INOXIDABLE EN OBRA CIVIL 23
4.24 ANCLAJES, MARCOS Y PASAMUROS METÁLICOS 24
4.25 TRAMEX DE PRFV 24
4.26 CUBIERTA PLANA DE LA CASETA DE LA EBAR DE XEY 24
4.27 BAJANTES DE CUBIERTA 25
4.27.1 BAJANTE DE AGUA PLUVIAL 25
4.27.2 ARQUETA DE PIE DE BAJANTE 25
4.28 FACHADAS Y CIERRES EN LA CASETA DE LA EBAR DE XEY 25
4.29 FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN 26
4.30 VIGAS CARGADERO 26
4.31 RASEO 26
4.32 RECIBIDO DE MARCOS 26
4.33 CARPINTERÍA METÁLICA 27
4.33.1 CARPINTERÍA METÁLICA DE ALUMINIO INCLUSO VIDRIO 27
4.33.2 PUERTA PRELEVA CON PUERTA PEATONAL 27
4.33.3 VIDRIOS 27
4.34 PINTURAS 28
4.35 PELDAÑOS DE ESCALERA 28
4.36 BARANDILLAS 28
4.37 OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 29
4.38 REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS 30
4.39 REPOSICIÓN DE FIRMES 31
4.39.1 REPOSICIÓN DE FIRMES DE CALZADA SALVO CAPA DE ACABADO 31
4.39.2 REPOSICIÓN DE CAPA DE ACABADO 31
4.39.3 REPOSICIÓN DE FIRMES DE ACERA DE AGLOMERADO 32
4.39.4 REPOSICIÓN DE FIRMES DE HORMIGÓN 32
4.40 REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS 33
4.41 SEÑALIZACIÓN VIARIA 34
4.42 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 34
4.42.1 REMODELADO, PERFILADO Y REGULARIZACIÓN DEL TERRENO 34
4.42.2 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 34
4.42.3 IMPLANTACIÓN DE CÉSPED 35
4.42.4 HIDROSIEMBRA 35
4.42.5 PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS 35
4.43 MEDIDAS DE CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 36
4.43.1 JALONADO DE ZONAS CON VEGETACIÓN DE INTERÉS 36
4.43.2 SISTEMAS DE DECANTACIÓN 36

4.43.3 PUNTOS DE LIMPIEZA PARA EL LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS 36
4.43.4 LÁMINA DE POLIETILENO PARA CUBRIR ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL 36
4.43.5 PUNTO LIMPIO 36
4.43.6 SISTEMA LAVARRUEDAS 36
4.44 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 37
4.44.1 CONTROL CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LAS AGUAS DEL UROLA 37
4.44.2 CONTROL MENSUAL DE LOS EFLUENTES DE LOS SISTEMAS DE DECANTACIÓN Y DE LAS BALSAS DE LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS 37
4.44.3 CONTROL DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDOS 37
4.45 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS CONCRETAMENTE EN ESTE CAPITULO 37
4.46 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS 37
4.46.1 PARTIDAS ALZADAS SIN JUSTIFICAR 37
4.46.2 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR 37
4.47 MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO 38

CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

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 Obra.

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 por cuenta de la Contrata los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil y de equipos previstos en el Plan de Control de Calidad de este proyecto y los que complementariamente indique la Dirección de Obra, incluidos en los precios de las unidades de obra hasta un porcentaje máximo del UNO POR CIENTO (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo y por tanto abonados directamente por el contratista, 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 y de presión de las tuberías de agua y de saneamiento.
- La inspección por televisión de las tuberías de saneamiento.
- Las pruebas de mandrilado de las canalizaciones de alumbrado, telefonía y telecomunicaciones y electricidad.

Así mismo, serán por cuenta del Contratista las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes. También serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios los siguientes conceptos:

- **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 existentes en la zona de obra, independientemente de la ejecución a mano o a máquina de las mismas.**

- 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 depósitos de sobrantes 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.

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 elementos de urbanización tales como pavimentos de viales, aceras, zonas explanadas, etc., se medirán por los metros cuadrados de urbanización realmente demolidos y se abonarán a los precios definidos en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto.

Así se han definido distintos precios para la demolición de firmes según se trate de firme de aglomerado asfaltico en viales y carreteras o demoliciones de acera y caminos vecinales. En dichos precios está incluida la demolición de viales, firmes de caminos, aceras,

etc., con levantamiento del firme previo serrado del mismo, la carga a un acopio intermedio en el caso de que el material sea directamente reutilizable. La separación, carga y transporte del material a centro de reciclaje, depósito de material no peligroso, canon de vertido etc., se considera incluido dentro del presupuesto de gestión de residuos.

El espesor contemplado de firme a levantar será como máximo de 60 cm en viales (firmes de aglomerado asfáltico) y de 40 cm en aceras y en caminos vecinales. Este espesor comprenderá siempre la parte de firme de aglomerado o de hormigón y toda la zona de subbase y base de material granular hasta un espesor máximo total de 40 cm o 60 cm según se trate de acera o camino vecinal o vial urbano o carretera.

En el caso de demolición de acera o camino vecinal, en el precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 está incluido también la parte proporcional de bordillos tanto de calzada como de jardín, independientemente del material, hormigón o piedra natural. En la demolición del vial o carretera, está incluido la parte proporcional de cunetas, encintados y badenes y la parte proporcional de fresado, si así lo realiza el contratista, de la zona de firme que va a ser posteriormente excavada.

Las demoliciones de elementos lineales tales como tuberías, canalizaciones, etc., se medirán por metros lineales y se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto. En dichos precios está incluida la demolición incluso la parte proporcional de base de hormigón, los tapones de los colectores existentes y que se quedan fuera de servicio con la obra necesaria incluso el encofrado con bebedero, el hormigón HM-20 del tapón, el tratamiento de la unión entre el colector y el tapón y cuantas operaciones sean necesarias para asegurar la estanqueidad del tapón y el correcto funcionamiento de esta unidad. La separación, carga y transporte del material a centro de reciclaje, depósito de material no peligroso, canon de vertido etc., se considera incluido dentro del presupuesto de gestión de residuos.

Las demoliciones de arquetas y sumideros se medirán por unidad de arqueta demolida independientemente de las dimensiones de las mismas. Se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto. En dichos precios está incluida la demolición incluso la parte proporcional de base de hormigón. La separación, carga y transporte del material a centro de reciclaje, depósito de material no peligroso o a reutilización si el mismo es válido, canon de vertido etc., se considera incluido dentro del presupuesto de gestión de residuos.

Las demoliciones de muros, obras de defensa y demás obras de fábrica se medirán y abonarán por los metros cúbicos realmente demolidos medidos sobre el elemento a demoler. Se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto. En dichos precios está incluida la demolición con medios mecánicos o manuales previo serrado manual o mecánico de la zona a demoler y posterior tratamiento de la zona serrada para crear las formas finales definidas en proyecto. La separación, carga y transporte del material a centro de reciclaje, depósito de material no peligroso, canon de vertido se considera incluido dentro del presupuesto de gestión de residuos.

El levantado de señales de tráfico se medirá y abonará por las unidades de señales realmente levantadas y se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto.

En este precio está incluido la parte proporcional de desmontaje de la señal junto con todos sus accesorios, la demolición de las cimentaciones, el traslado a una zona de acopio a señalar por el Ayuntamiento de Zumaia y expresamente está incluida la posterior colocación y reposición junto con su cimentación dejando la señal en completo funcionamiento.

El levantado de puntos de luz de alumbrado y su posterior reposición se medirá y abonará por las unidades de puntos de luz realmente levantados y se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto. En este precio está incluido la parte proporcional de desmontaje del báculo y su luminaria junto con todos sus accesorios, la demolición de las cimentaciones, el desmontaje de los cables, el traslado a una zona de acopio a señalar por el Ayuntamiento de Zumaia y expresamente está incluida la posterior colocación y reposición junto con su cimentación y cableado dejando tanto la señal como el báculo en completo funcionamiento.

El desmontaje de las barandillas o biondas se medirá por metros lineales y se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto. En dicho precio está incluido el desmontaje completo de la barandilla y de su cimentación, el acopio de la misma si puede ser reutilizables. La separación, carga y transporte del material a centro de reciclaje, depósito de sobrantes en el caso de que el mismo no pueda ser reutilizado, canon de vertido etc., se considera incluido dentro del presupuesto de gestión de residuos.

El desmontaje de los cierres y de parcelas y vallas se medirá por metros lineales y se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto. En dicho precio está incluido el desmontaje completo del cierre y de su cimentación, el acopio del mismo si puede ser reutilizables. La separación, carga y transporte del material a centro de reciclaje, depósito de sobrantes en el caso de que el mismo no pueda ser reutilizado, canon de vertido etc., se considera incluido dentro del presupuesto de gestión de residuos.

El fresado de la parte de vial no demolido y que posterior va a ser fresado para igualar la capa de rodadura de un carril, como mínimo, se medirá por los metros cuadrados realmente fresados y ordenados por la Dirección de Obra. En el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 incluye el fresado del aglomerado, sin levantamiento del resto del firme flexible, la maquinaria, todas las labores de fresado, medidas de seguridad, etc. La separación, carga y transporte del material a centro de reciclaje, canon de vertido etc., se considera incluido dentro del presupuesto de gestión de residuos.

Las demoliciones de muros, obras de defensa y demás obras de fábrica se medirán y abonarán por los metros cúbicos realmente demolidos medidos sobre el elemento a demoler. En los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluye la demolición, apuntalamiento si fuera preciso, medidas de seguridad y transporte al punto intermedio que indique el Ayuntamiento de Zumaia o la Dirección de Obra en el caso de que puedan ser directamente reutilizables. La separación, carga y transporte a gestor autorizado y el canon de vertido se abonan en el presupuesto de gestión de residuos.

El derribo y demoliciones de las estructuras de la depuradora actual de Xey, se medirán y abonarán por los metros cúbicos de estructura de hormigón a demoler. En los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluye la retirada de las acometidas a la depuradora, demolición de las arquetas de estas acometidas dentro de la zona tablestacada, la retirada de los equipos existentes y de las tapas de acceso a dichos equipos, las tuberías y canalizaciones, la demolición, apeo de la losa superior y apuntalamiento si fuera preciso y las correspondientes medidas de seguridad. Así mismo en estos precios por edificio está también incluido la separación, carga y transporte de los materiales procedentes de la demolición, así como su gestión en centro de reciclado o depósito de sobrantes.

4.4 DESPEJE, DESBROCE Y EXTRACCIÓN DE TIERRA VEGETAL HASTA 30 CM

El despeje, desbroce del terreno junto con la extracción de la tierra vegetal existente necesario a realizar se medirá y abonará por los metros cuadrados medidos en proyección horizontal realmente ejecutados.

El precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 incluye la tala de árboles, setos y arbustos con acopio de los troncos, eliminación de maleza y ramaje, extracción de raíces y tocones, la eliminación del tocón con sus raíces, la retirada de las ramas del árbol y el transporte del material a centro de compostaje una vez triturado, retirada y almacenamiento de la tierra vegetal existente y transporte de todos los materiales sobrantes, salvo los vegetales, a depósito de sobrantes. El material vegetal será trasladado a una planta de compostaje y se prohíbe expresamente la quema del mismo. El espesor de cálculo de la tierra vegetal de cara a la medición de excavaciones y terraplenes será de 30 centímetros. En principio la tierra vegetal, una vez eliminados los elementos vegetales será acopiada en obra para la restauración futura.

La gestión del material en centro de compostaje o depósito de sobrantes autorizado se abona dentro del presupuesto de gestión de residuos.

4.5 EXCAVACIONES PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

4.5.1 EXCAVACIONES PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

La medición de las excavaciones para emplazamiento de estructuras de pozos de bombeo 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 de las estructuras y los perfiles finales.

Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin debida autorización de la Dirección de Obra no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de Obra en cada caso.

El precio de esta excavación se considera como no clasificada independientemente del porcentaje de suelos y roca 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.

Así mismo está incluido la ubicación de la maquinaria de excavación en el interior del recinto a excavar y los movimientos de los materiales excavados para su extracción hasta la zona exterior para su transporte y todas las operaciones necesarias para realizar esta excavación según las cotas de proyecto.

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, así como transporte del material a otra zona de la propia obra o a depósito de sobrantes, independientemente de la distancia al mismo.

El depósito de sobrantes deberá ser debidamente autorizado por el Gobierno Vasco y encontrado por el Contratista, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección de la Obra sobre la existencia o no de este elemento. El abono, canon del vertido y la gestión en el depósito de sobrantes se abona dentro del presupuesto de gestión de residuos.

4.5.2 AGOTAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO

En el caso de que al realizar las excavaciones para emplazamiento de los pozos de bombeo in situ sea necesario realizar agotamientos de agua, por situarse la cota de excavación por debajo de la cota de nivel freático definido en este Proyecto, será necesario emplear métodos de achique a base de bombas de drenaje o utilizando técnicas especiales con el well-point. Este agotamiento del nivel freático se abonará por los metros cuadrados de superficie en planta situada por debajo de la cota real de nivel freático, que se conocerá con precisión cuando se comience la excavación. Este precio se aplicará a toda la superficie, independientemente del caudal a agotar e independientemente de la profundidad de la excavación para emplazamiento de estructuras.

4.5.3 SUPLEMENTO DE EXCAVACIÓN EN ROCA

El precio del metro cúbico de excavación en roca tendrá un suplemento respecto al precio anterior de excavación para emplazamiento de estructuras por el empleo del martillo neumático rompedor, ya que en esta unidad está terminantemente prohibido el empleo de explosivos.

4.5.4 SOSTENIMIENTOS PROVISIONALES DE LA EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS MEDIANTE ENTIBACIÓN

Se refiere esta unidad a los sostenimientos por medio de entibaciones necesarios para realizar las excavaciones y rellenos de la estructura correspondiente a las diferentes estructuras y pozos de registro a realizar in situ.

La entibación para emplazamiento de las estructuras a ejecutar in situ proyectados se medirá por los metros cuadrados de entibación realmente colocados medidos desde el fondo de excavación hasta la cota superior del terreno a sujetar.

En el precio se incluye el suministro, montaje y retirada del sistema de entibación perimetral ya sea a base de planchas deslizantes en doble guía con sistema de monocodal de patines y doble guía de esquina o a base de tablestacas, en el caso de que fuese necesario por necesidades de cruce con otras infraestructuras subterráneas. Así mismo, se consideran incluidos en el precio, el periodo de inmovilización durante la ejecución de la obra de fábrica y los movimientos intermedios durante las sucesivas fases de ejecución y las láminas de porexpan necesarias a colocar entre la entibación y la obra de hormigón de cara a permitir su extracción sin dañar a la estructura.

No se abonarán las sobreexcavaciones por encima de los valores definidos en el Proyecto.

4.5.5 SOSTENIMIENTOS PROVISIONALES DE LA EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS MEDIANTE TABLESTACAS

Se refiere esta unidad a los sostenimientos de tablestacas proyectados en las estructuras de la estación de bombeo de Xey necesarios para realizar las excavaciones y rellenos de dichas estructuras.

Las tablestacas para emplazamiento de las estructuras a ejecutar in situ proyectadas se abonarán aplicando a los metros cuadrados (m^2) de superficie de tablestacas colocadas, los precios del Cuadro de Precios nº 1. A efectos de abono se adoptará como plano de referencia de la medición de las profundidades, el definido por la cota de explanación, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano.

La entibación se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) de tablestaca hincada y por debajo de la cota de explanación, siendo de abono máximo la longitud de tablestaca indicada en los planos de proyecto. Dentro de los precios de entibación se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones que sean necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes por lo que no son motivo de abono diferenciado. Así mismo está incluida la extracción posterior de la misma. En el caso de que la tablestaca no se pueda extraer, el Contratista no tendrá derecho a cantidad alguna por abandonar la tablestaca dentro de la excavación. El apuntalamiento en cabeza de la tablestaca definido en los planos está específicamente incluido en el precio de la tablestaca.

4.5.6 BULONES DE ANCLAJE

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 del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de este precio se incluye:

- El replanteo

- El suministro del equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso de que se necesitara ejecutar el anclaje cuando la excavación del talud se encontrara en una cota muy inferior, de tal forma que resultara inaccesible para los equipos de trabajo.

- La perforación y limpieza de la misma. Entubación de aquellos tramos de suelos, huecos o materiales descompuestos.

- El suministro e inyección del mortero de anclaje, acelerantes y cualquier tipo de aditivo que sea necesario.

- El suministro de las barras roscadas tipo GEWI, con los tratamientos específicos de protección según se corresponda a la:

    - Zona libre
    - Zona de adherencia
    - Cabeza de anclaje

  Así como manguitos de unión, centradores, tubos flexibles de inyección del mortero de cemento, equipo guía para la introducción del anclaje en la perforación, arandelas y placas de anclaje, etc.

- La realización de la prueba de tesado, comprobando hasta la carga de servicio, aumentada en un 50 %, descarga y retesado posterior hasta tensión remanente con los escalones de carga que se especifican en el apartado 3.4.6 de este Pliego.

- La inyección del mortero o lechada de cemento de la zona libre de anclaje en el caso de que no se hubiera inyectado a la vez que la zona de adherencia, así como el suministro y colocación del tubo de retorno de la inyección y su posterior tapado y mantenimiento de 2 Kp/cm2 durante un minuto en el mortero.

- El exceso de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario.

- Despuntes, recortes y sobredimensionamiento necesario para poder actuar el gato de tesado.

- Los dados de hormigón de apoyo de la placa de anclaje perpendicular al bulón.

- Cuantas operaciones sean necesarias para la total y correcta terminación de esta unidad

En especial, está incluido en el precio del bulón, e independientemente de la partida de control de calidad, la parte proporcional de los bulones de prueba necesarios a ejecutar hasta la determinación exacta de la longitud de anclaje del bulón para que pueda aguantar con garantías la fuerza de tesado definida en este proyecto y las pruebas de aptitud definidas en el apartado 3.4.6.4 de este pliego

4.5.7 VIGAS DE REPARTO DE LOS BULONES

Las vigas de reparto de los esfuerzos de los bulones se medirán y abonarán en función del tipo de sostenimiento. En el caso del empleo de tablestacas, el sistema de las vigas de reparto de esfuerzos estará constituido por dos perfiles HEB colocados según la inclinación del anclaje y separados para permitir el paso del bulón y se medirán por metro lineal de viga de reparto y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el material para la creación de la viga, su colocación en obra junto a la tablestaca incluso las soldaduras y uniones necesarios, el desmontaje de las mismas una vez realizado el relleno de la excavación hasta aproximadamente la cota de las vigas de reparto.

En el caso de la ejecución de la pantalla de micropilotes, el sistema de las vigas de reparto de esfuerzos estará constituido por unas vigas de hormigón armado que junto con la viga de coronación se medirán y abonará con los conceptos de hormigón estructural, encofrado y armadura definidos en los apartados 4.10, 4.11 y 4.12 de este Pliego.

4.5.8 CABEZA DE ANCLAJE

Las cabezas de anclaje de los bulones se medirán por unidades realmente colocadas y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1, estando incluido en el mismo la perforación en la tablestaca o en la pantalla de micropilotes del comienzo del bulón, mortero de adherencia, placa de reparto, plataforma de apoyo metálica en el caso de la pantalla de tablestacas o de hormigón HA-25 debidamente armada según detalle de plano en el caso de la pantalla de micropilotes, caperuza protectora con su protección anticorrosiva tanto exterior como interior y todas las operaciones necesarias para la correcta puesta en obra de esta unidad. En el caso de la pantalla de tablestacas, en el precio está también incluido el destesado del bulón y corte del mismo para poder extraer, posteriormente y una vez finalizado el relleno, la tablestaca.

4.6 EXCAVACIÓN Y RELLENO EN ZANJA

La excavación de la zanja para la conducción de agua, colectores y otras infraestructuras se medirá en todos los casos por los metros (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 deberán figurar en el Cuadro de Precios.

En el Cuadro de Precios figurarán distintos precios para esta unidad, viniendo definido cada uno de ellos por el tipo de canalización a colocar, el diámetro nominal de la tubería que se encuentra alojada en la zanja y por la profundidad de la generatriz interior e inferior del tubo con relación a la cota de terreno, una vez desbrozado o hasta la cota previa al comienzo de los afirmados.

Según sea el diámetro de la tubería, se han considerado tres precios de excavación de zanja distintos, para D≤ 200 mm, 200 < D ≤ 600 mm, D>600 mm y para cada uno de estos diámetros y tipo de canalización o tubería se han definido diferentes precios, según que la altura existente entre el terreno en el momento de la excavación y la generatriz inferior del tubo (denominada H) sea:

$0 < H \leq 2{,}0$ m.
$2{,}0 < H \leq 3{,}0$ m.
$3{,}0 < H \leq 4{,}0$ m.
$4{,}0 < H \leq 5{,}0$ m.
$H \geq 5{,}0$ m.

Dentro de cada uno de los precios indicados anteriormente y que figurarán definidos en el Cuadro de Precios, se incluye la excavación de la zanja cualquiera que sea el terreno o pavimento por el que discurra y la forma de ejecución de la misma, a mano o a máquina, entendiendo la citada excavación como "no clasificada", es decir, independientemente del material de excavación, tierra o roca y de la parte proporcional de cada uno de ellos, el relleno de la zanja una vez colocada la tubería y efectuadas las pruebas hidráulicas previstas en este Pliego, con excepción de la base de asiento de la misma, incluyéndose también la carga, transporte y descarga de los productos sobrantes al lugar de empleo o a depósito de sobrantes. El coste eventual de canon de vertido o indemnización del mismo se abona dentro del presupuesto de gestión de residuos.

También se incluyen, dentro de este precio, las entibaciones ligeras para alturas de zanja inferiores a 1,50 metros y medios auxiliares y los agotamientos de las aguas que puedan aparecer en la zanja, ya sean procedentes de las mismas o del exterior. Está incluida la reposición a su estado inicial del terreno.

Asimismo, está expresamente incluido en los precios de excavación en zanja el transporte de los productos a un acopio intermedio y la nueva carga y transporte de los

mismos a los tajos de obra en los casos en que dichos productos no se puedan colocar en la cercanía de la zanja o no puedan ser utilizados para su empleo directo en obra.

Si por conveniencia del Contratista se realizara mayor excavación de la indicada en las secciones tipo, el exceso de ésta, así como el posterior relleno de dicha demasía, no será objeto de abono.

El abono de esta unidad de obra podrá tener los suplementos que se indican en el artículo siguiente, que serán de aplicación en los casos de zanjas entibadas de más de un metro y medio de altura, zanjas en viales, excavación en roca y en los tramos en que sea necesario reforzar con hormigón la tubería, debiendo estar las zonas en que se apliquen estos suplementos definidos en los planos, o ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra.

4.7 SUPLEMENTOS DE PRECIOS EN LA EXCAVACIÓN 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 por donde discurra el trazado.

4.7.1 ENTIBACIÓN DE ZANJAS

Todas las zanjas de más de un metro y medio (1,5 mts.) de altura contados desde la generatriz interior e inferior del tubo hasta la cota de explanación desde donde se realiza la zanja, deberán de ser entibadas mediante paneles de entibación, independientemente del tipo de material de la excavación.

Esta entibación que dependerá de la altura de zanja y que deberá de ser aprobada previamente por la Dirección de Obra se medirá por los metros cuadrados de panel realmente colocados teniendo en cuenta que como máximo por metro lineal de zanja de altura H, según definición realizada en el apartado 4.6., se medirá una entibación de superficie 2 x (H+0,20); y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, independientemente del tipo de panel o tablestaca empleado y según la altura de la zanja realmente entibada. En este precio está también incluido el empleo temporal de tablestacas para el cruce de servicios afectados, si fuera preciso, así como la posible entibación a emplear para cierre lateral de la zanja.

4.7.2 EXCAVACIÓN EN ROCA SIN 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, debiéndose cumplir todas las prescripciones indicadas en los artículos 4.6 de este Pliego.

4.7.3 EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJA BAJO VIALES O ACERAS

En aquellas zonas en que el trazado de la conducción esté realizado bajo un vial de tráfico rodado o acera, la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrá un suplemento por metros lineal al precio definido en el artículo 4.6. 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 la ejecución de la unidad, incluso el recubrimiento de arena, relleno con material "todo uno" ZA-25 procedente de cantera o de RCD, siempre que este último material cumpla las condiciones del apartado 2.4., señalización, desvíos, pérdida de rendimiento por mantenimiento del tráfico, etc.

No está incluida en este precio la reposición del firme, que se abonará a precio aparte.

4.7.4 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 tendrá un suplemento por metro lineal al precio definido en el artículo 4.6. 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.

4.7.5 EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJA BAJO NIVEL FREATICO

En aquellos tramos de tubería en que el apoyo del tubo puede estar bajo nivel freático, se usará la sección tipo definida en los planos. Se medirá el tramo de tubería así colocado por metro lineal y el precio de estas operaciones tendrá un suplemento respecto al precio definido en el apartado 4.6. de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1. Dentro de este suplemento, se incluye el empleo de bombas de achique independientemente del caudal a agotar y todas las operaciones necesarias para realizar esta unidad, según lo indicado en los Planos y en este Pliego.

Así mismo se incluye el exceso de excavación, carga y transporte a vertedero, relleno por debajo de la solera de apoyo de la tubería con un material granular de cantera protegido por un geotextil de 200 gr/m2, el achique con bomba o con weel-point independientemente del caudal y todas las operaciones necesarias para realizar esta unidad de obra, según lo indicado en los Planos y en este Pliego.

4.8 TERRAPLENES Y RELLENOS

4.8.1 TERRAPLENES

La medición de terraplenes se hará en metros cúbicos (m^3) de terraplén 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 terraplén o relleno y de la sección de terraplén o relleno terminado.

En el precio del m^3 está incluida la selección de productos de excavación, préstamo o reciclado de RCD, la extensión, humectación, compactación, etc., 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 o el material de reciclado RCD.

Están incluidas en este precio las operaciones de desmonte necesarias a realizar en el contacto del terraplén con el terreno natural para poder asegurar la correcta trabazón entre ladera y terraplén, así como el exceso de terraplén que esta excavación supone.

4.8.2 RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA

La medición de los rellenos de las obras de fábrica 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.

4.8.3 RELLENO DE MATERIAL DE FILTRO

La medición de los rellenos de las obras de fábrica con material filtro se hará en metros cúbicos (m^3) de material de cantera consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III de este Pliego y se realizará la medición de acuerdo con la sección tipo definida en los planos, independientemente del perfil que realice el contratista.

En el precio del m^3 está incluido el material de cantera, el transporte a obra, la extensión, humectación, extendido, compactado y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta finalización de esta unidad de obra.

4.9 ESCOLLERA EN FONDO DE EXCAVACIÓN

La escollera en el fondo de la excavación de algunas estructuras para mejorar el terreno de cimentación 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 partiendo de una superficie igual a la superficie zapata que se situará encima de la escollera con una altura de escollera de un (1) metro, partiendo de la base de que 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, descarga, colocación y encaje de la piedra.

4.10 HORMIGONES

Se entiende por metro cúbico (m^3) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m^3) de obra ejecutada, completamente terminada de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobreanchos por demasías de la excavación o 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 nº 1, salvo que las resistencias medias a las roturas de las probetas, según lo previsto en el Capítulo III 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.

4.11 ENCOFRADOS

Los encofrados empleados para la colocación de hormigones se medirán por metro cuadrado (m^2) medidos "in situ". En el Cuadro de Precios nº 1 se han definido varios precios de

encofrado. Uno para el encofrado visto de soleras y muros y un segundo para el encofrado visto en losas y vigas superiores.

Dentro de estos precios se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado junto con el consiguiente tratamiento de juntas entre encofrados, berenjenos, apuntalamiento, cimbrado, desencofrado, descimbrado, limpieza de maderas, independientemente del espesor, altura y si el encofrado es visto u oculto ya que el acabado de todos los encofrados son los correspondientes a un encofrado visto.

4.12 ACERO DE ARMADURAS

La medición del acero en armaduras se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas sin contar solapes ni longitudes de anclaje, 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 quedan incluidos los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras, las longitudes de anclaje de cada barra y los solapes, uniones, etc. de las mismas, por lo que estos conceptos no se incluirán en las mediciones de las armaduras.

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.

4.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS

La unidad de obra del acero empleado en mallas electrosoldadas está incluida en el concepto de solera de hormigón a emplear en las zonas de aceras o firmes de hormigón.

Este mismo concepto de abono se establecerá para las fibras del hormigón con fibras a emplear en las soleras de hormigón de las zonas de aceras o de relleno del mortero u hormigón con fibras.

4.14 JUNTA DE CONSTRUCCIÓN DE PVC

Las juntas de construcción e impermeabilización wáter stop de los muros, formadas por cintas de P.V.C. junto con el sellado, se medirán y abonarán por la longitud colocada en obra al precio del Cuadro de Precios nº 1. En el precio se incluye la banda de impermeabilización, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

En especial está incluido en el precio el empleo de piezas prefabricadas especiales en los cruces y cambios de trazado de las juntas.

4.15 TUBERÍA DE POLIETILENO EN IMPULSIONES DE SANEAMIENTO

4.15.1 TUBERÍAS

Las tuberías de polietileno en las impulsiones de saneamiento se medirán y abonarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería a los precios que figuran para ellos en el Cuadro de Precios nº 1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, la cama de material granular, el enrase y apisonado de dicho material granular en el fondo de las zanjas para recibirlas y sujetarlas según lo prescrito en el capítulo III, el recubrimiento con material granular hasta quince (15) centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería, medios auxiliares necesarios para la colocación, tratamiento de protección, en su caso, limpieza y las pruebas prescritas para la obra terminada. También incluye todas las piezas especiales que sean necesarias y que no estén incluidas expresamente en el Cuadro de Precios.

Las pruebas de presión y estanqueidad de las tuberías colocadas se considerarán incluidas en este precio, independientemente de la partida destinada a control de calidad.

En especial está incluido los manguitos electrosoldables necesarios para la unión de los diferentes tramos de tuberías.

4.15.2 CODOS Y PIEZAS ESPECIALES

Los codos y piezas especiales como Tes, piezas portabridas, etc., no son abonables de forma independiente al estar incluidos en el precio del metro lineal de tubería señalado en el apartado anterior.

4.15.3 PUNTOS BAJOS EN LAS IMPULSIONES DE SANEAMIENTO

4.15.3.1 Arquetas de Puntos Bajos

Las arquetas para los puntos bajos se medirán y abonarán de acuerdo con los siguientes conceptos:

- Ud. de solera y cubierta de arqueta de punto bajo, según dimensiones señaladas en los planos incluso macizo de anclaje de la T de derivación, tapa y cerco de fundición nodular.

- Ml. de alzado de arqueta de punto alto o bajo, incluso pates, etc.

En todos estos precios estará incluido la excavación, incluso la entibación necesaria para su estabilidad, el posterior relleno, el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material

sobrante a depósito de sobrantes, hormigón, armaduras, encofrado y desencofrado, acometidas de tuberías con sus correspondientes juntas elásticas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran de modo que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra. La tapa y cerco de fundición nodular será según modelo aprobado por Gipuzkoako Urak.

4.16 TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, sin descontar la longitud de registros.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 comprenden el suministro, transporte 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 hasta la altura señalada en los planos, nivelación, juntas de las tuberías, injertos, gastos de las pruebas 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 están incluidos en este precio. Así mismo en este precio está incluida la parte proporcional de la inspección de la tubería mediante video con el correspondiente informe final, siempre independiente de la partida de control de calidad de este proyecto.

4.17 TUBERÍA DE POLIETILENO PARA SANEAMIENTO POR GRAVEDAD

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, sin descontar la longitud de registros.

El precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 comprende la tubería de PE de alta densidad PER-100 SDR11 de PN 16 atm para saneamiento según UNE EN 12.666, diámetro exterior 400 mm con unión por manguito electrosoldado en el caso de colocarse en zanja o dentro de una tubería hincada previamente o con unión mediante soldadura a tope en el caso de colocarse en una hinca dirigida, incluso el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, nivelación, juntas de las tuberías, gastos de las pruebas 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 están incluidos en este precio. Así mismo en este precio está incluida la parte proporcional de la inspección de la tubería mediante video con el correspondiente informe final, siempre independiente de la partida de control de calidad de este proyecto.

En el caso de la tubería de polietileno colocada en zanja a la salida de la hinca helicoidal y hasta el correspondiente pozo de registro, este precio tendrá un suplemento por metro lineal de tubería en zanja realmente colocada y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 en donde está incluido la preparación de la superficie de la zanja, las camas de arena para apoyo de la tubería y el refuerzo de material granular hasta la altura señalada en los planos.

En el caso de la tubería de polietileno para la hinca dirigida, está especialmente incluido en el precio del metro lineal de la tubería, los rodillos y piezas especiales para guiado durante la instalación en la perforación, la colocación en el interior del taladro perforado y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

4.18 HINCA HELICOIDAL DE TUBERÍA DE ACERO

La hinca helicoidal con tubería de acero a realizar bajo la autopista AP-8 se medirá y abonará teniendo en cuanta los siguientes conceptos:

- El pozo de entrada de hinca realizado mediante una estructura de hormigón se medirá y abonará de acuerdo con las unidades de excavación, entibación para emplazamiento de estructuras, escollera en el fondo de la excavación, agotamiento del nivel freático, hormigón de presolera, hormigón armado con su armadura y encofrado y la posterior demolición del pozo de hinca y su relleno con material procedente de la excavación hasta la situación primitiva según los conceptos definidos en este capítulo IV del presente Pliego.

- El pozo de salida de hinca realizado mediante una entibación con su correspondiente excavación se medirá y abonará de acuerdo con las unidades de excavación, entibación para emplazamiento de estructuras y su posterior relleno con material procedente de la excavación hasta la situación primitiva según los conceptos definidos en este capítulo IV del presente Pliego.

- El transporte a obra, descarga, montaje, el acopio del material necesario, incluyendo las instalaciones de lodos y bentonita, desmontaje y retirada de equipos de hinca de tubería, así como instalaciones auxiliares necesarias para su correcto funcionamiento se medirá y abonará por unidad de acuerdo con el precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

- La hinca helicoidal con tubería metálica de acero de 800 mm de diámetro nominal se medirá por metros lineales de hinca helicoidal y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido la perforación horizontal mecánica en tierras con tubería metálica de diámetro interior 800 mm con un espesor mínimo de 11 mm, la propia tubería de acero, la excavación, extracción y transporte a depósito de sobrantes del material excavado, incluso la correspondiente gestión de residuos, agotamiento, instalación, retirada de equipos y todas las operaciones necesarias.

  La hinca que deberá estar preparada para atravesar cualquier tipo de terreno incluso roca de cualquier dureza, abrasión o resistencia a compresión, se abonará independientemente del terreno a atravesar y del porcentaje de cada terreno que aparezca, nivel freático, etc. Así en los precios de metro lineal de hinca así definidos, están incluidos la colocación de la cabeza adecuada de hinca, su

desgaste, reposición, no pudiendo el Contratista reivindicar un deterioro excesivo de la cabeza de hinca en función del terreno atravesado.

- Los anillos distanciadores y de nivelación de la tubería de 400 mm a colocar en el interior de la tubería de hinca se medirá por unidades de anillo y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el anillo de polietileno a colocar entre la camisa de la hinca metálica y el tubo interior de forma que permita la nivelación de la tubería y su acodalamiento, incluidos todos los elementos necesarios,

- El mortero de relleno del hueco que se crea entre la tubería metálica de hinca y la tubería de polietileno de la red de colectores se medirá por los metros cúbicos de mortero autonivelante de hormigón con aditivos y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

  En este precio está incluido el mortero autonivelante, su preparación en obra, ejecución en tres fases para asegurar el relleno total del hueco evitando la flotación de la tubería interior incluyendo el relleno con agua de la tubería de saneamiento y su posterior vaciado, y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

4.19 HINCA DIRIGIDA

La perforación horizontal dirigida para el cruce de la carretera se medirá por lo metros lineales proyectados en planta realmente ejecutados y se abonará al precio definido en el Cuadro de precios nº1, de acuerdo con el diámetro del tubo definitivo que se alojará en la perforación, independientemente del terreno a atravesar ya sea suelos o roca.

En dicho precio están incluidas las siguientes operaciones:

- Retirada a vertedero especial o tratamiento de lodos y detritus de perforación.

- Excavado de las zanjas de salida y llegada (2 unidades) y retirada de escombros a vertedero.

- Realización de las perforaciones piloto dirigidas.

- Vigilancia y orientación de la cabeza de perforación durante el proceso de perforación piloto.

- Realización de los pasos de escariado o ensanchamiento necesarios hasta alcanzar el diámetro requerido, preparando la entrada del tubo producto.

- Suministro de la cabeza de tracción.

- Suministro y entrada de los tubos producto unidos a la cabeza de tracción.

- La tubería de polietileno definitiva a colocar en la hinca
- Producción de la suspensión (fluido perforación), tipo bentonita o similar y su circulación.
- Confección del perfil as-built de las perforaciones.
- Vigilante nocturno de obra.

El precio del transporte a obra y posterior retirada de los equipos está incluido en el precio de metro lineal de perforación horizontal anteriormente definido. Así mismo el reconocimiento geológico complementario, necesario para la definición final de la perforación está también incluido dentro del precio de metro lineal de perforación.

4.20 POZOS DE REGISTRO DE SANEAMIENTO

4.20.1 POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro se medirán y abonarán siguiendo los siguientes conceptos para cada uno de los diámetros:

- Ud. de solera y cubierta de pozo de registro realizado in-situ para tubería de PVC, incluso uniones flexibles pozo-tubo, tapa y cerco de fundición nodular según normativa del Consorcio de>Aguas de Gipuzkoa- Gipuzkoako Urak, para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm (Pozo de 1.200 mm de diámetro interior y espesor de pared igual o superior a 0,20 m).
- Ml. de alzado de pozo de registro in-situ, incluso pates, acometidas, etc., para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm (Pozo de 1.200 mm de diámetro interior y espesor de pared igual o superior a 0,20 m).

En estos precios estará incluido la excavación, posterior relleno, el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material sobrante a vertedero, entibación del pozo de registro, hormigón, armaduras, encofrado y desencofrado, acometidas de tuberías con sus correspondientes juntas elásticas, pates, juntas wáter stop de PVC entre las soleras y alzados y cuantas necesidades circunstanciales se requieran de modo que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

4.20.2 POZOS DE SALTO

Los pozos de salto definidos en este proyecto se medirán y abonarán siguiendo los siguientes conceptos:

- Ud. de solera y cubierta de pozo de salto realizado in-situ para tubería de PVC, incluso uniones flexibles pozo-tubo, dos tapas y cerco de fundición nodular según

normativa del Consorcio de Aguas de Gipuzkoa- Gipuzkoako Urak, para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm (Pozo de 1.200 mm de diámetro interior con módulo de salto de cuadrado de 1.20 x 1.20 y espesor de pared igual o superior a 0,20 m).

- Ml. de alzado de pozo de registro in-situ, incluso pates, acometidas, etc., para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm. (Pozo de 1.200 mm de diámetro interior con módulo de salto de cuadrado de 1.20 x 1.20 y espesor de pared igual o superior a 0,20 m).

En estos precios estará incluido la excavación, posterior relleno, el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material sobrante a vertedero, entibación del pozo de registro, hormigón, armaduras, encofrado y desencofrado, acometidas de tuberías con sus correspondientes juntas elásticas, pates, juntas wáter stop de PVC entre las soleras y alzados y cuantas necesidades circunstanciales se requieran de modo que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

4.20.3 ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

La arqueta de rotura de carga definida en este proyecto se medirá y abonará siguiendo los siguientes conceptos:

- Ud. de solera y cubierta de arqueta de rotura de carga realizado in-situ para tubería de PVC, incluso uniones flexibles pozo-tubo, tapa y cerco de fundición nodular según normativa del Consorcio de Aguas de Gipuzkoa- Gipuzkoako Urak, para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm según definición de formas y armado de los planos del presente proyecto.

- Ml. de alzado de arqueta de rotura de carga in-situ, incluso pates, acometidas, etc., para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm según definición de formas y armado de los planos del presente proyecto.

En estos precios estará incluido la excavación, posterior relleno, el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material sobrante a vertedero, entibación del pozo de registro, hormigón, armaduras, encofrado y desencofrado, acometidas de tuberías con sus correspondientes juntas elásticas, pates, juntas wáter stop de PVC entre las soleras y alzados y cuantas necesidades circunstanciales se requieran de modo que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

4.20.4 ACOMETIDA A POZO DE REGISTRO

Las acometidas a los pozos de registro independientes de una (1) tubería de entrada y una (1) de salida, que están incluidas en los precios del pozo de registro, se medirán por

unidades y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el taladro mediante broca especial del diámetro de la junta de la acometida, la junta de unión de la acometida con el pozo por medio de una pieza especial de PVC denominada manguito pasamuros y la unión biela definida en planos con una longitud de tubería corta de 0.60 m y la parte proporcional de tubo de acometida, la excavación y relleno, la instalación interior o exterior del taladro para la ejecución de la acometida, incluso sus anclajes correspondientes, y cuantas operaciones sean necesarias para la total realización de la unidad.

4.21 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, pozos de salto y arqueta de rotura de carga y punto bajo está incluido en el precio del alzado del propio pozo de registro. Así mismo, los pates necesarios en la reposición de arquetas de las canalizaciones eléctricas, telecomunicaciones, distribución de agua, etc., están incluidos en los precios de dichas arquetas.

4.22 TAPAS DE FUNDICIÓN NODULAR

Las tapas de fundición nodular a colocar en las estructuras de hormigón de bombeo de este proyecto, según normativa del Consorcio de Aguas de Gipuzkoa- Gipuzkoako Urak, se medirán por unidades realmente cuando las tapas sean circulares y de 600 mm de diámetro de paso de entrada. Cuando las tapas sean rectangulares y modulares, se medirán por metros cuadrados de paso libre realmente colocadas en obra

Las tapas de fundición nodular se abonarán a los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1. En estos precios está incluido el marco, vigas de apoyo, la colocación, la fijación mediante anclajes a la obra de hormigón y cuantos materiales y operaciones sean precisos para su terminación.

El precio de las tapas en los pozos de registro, pozos de salto y arqueta de rotura de carga y punto bajo u otras arquetas está incluido en el precio de la unidad de solera y tapa del propio pozo de registro, pozos de salto y arqueta de rotura de carga y punto bajo o en el precio de la arqueta.

4.23 ACERO INOXIDABLE EN OBRA CIVIL

Todos los elementos que conforman las obras metálicas de acero inoxidable, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según el catálogo normalizado de acero inoxidable, tanto para perfiles como para tubería, o deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,99 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 la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

4.24 ANCLAJES, MARCOS Y PASAMUROS METÁLICOS

Todos los anclajes, pasamuros, marcos y embebidos incluidos en el presente proyecto se encuentran incluidos 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.

4.25 TRAMEX DE PRFV

Los emparrillados de tramex de 500 Kg/m^2 de sobrecarga se abonarán por m^2 realmente montadas en obra, mediante aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios. Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, pruebas y demás materiales necesarios, como perfilaría en PRFV, tornillería, y arandelas en AISI 316L para su completo montaje.

4.26 CUBIERTA PLANA DE LA CASETA DE LA EBAR DE XEY

La medición y abono de la cubierta plana de la caseta de la Ebar de Xey se realizará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados de cubierta realmente ejecutada a base de una cubierta invertida completa, no transitable, constituida por una capa de hormigón aligerado de 15 cm. de espesor medio, para formación de pendientes, con tendido de mortero de cemento M 5 de 2 cm. de espesor para regularizar la superficie; lámina geotextil de 200 gr/m2., DANOFELT PY 200 o similar; lámina asfáltica de oxiasfalto, GLASDAN 40 P OXI o similar, en posición flotante respecto al soporte, salvo en perímetros y puntos singulares; lámina asfáltica de oxiasfalto, ESTERDAN 40 P ELAST o similar, totalmente adherida a la anterior con soplete, incluido p/p de impermeabilización de remate hasta cota superior de peto; lámina geotextil de 150 gr/m2., DANOFELT PY 150 o equivalente; capa de gravilla de canto rodado de 5 cm. de espesor y tierra vegetal de 15 cm de espesor medio.

En este precio está incluido el material, la parte proporcional de cortes y recortes, anclajes, accesorios de fijación, colocación, nivelación, aplomado, maquinaria necesaria para la colocación y elevación, andamios y elementos auxiliares necesarios y todas las operaciones para el total acabado de la cubierta del edificio. En especial está incluido en este precio las pruebas de estanqueidad de la cubierta a realizar por el Contratista independientemente de la partida de control de calidad de este proyecto.

4.27 BAJANTES DE CUBIERTA

4.27.1 BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

Las bajantes de cubierta se medirán por los metros lineales realmente ejecutados y se abonarán al precio definido en el Cuadro de precios nº 1. En dicho precio está incluido la bajante de acero galvanizado de 110 mm de diámetro colocada en fachada, incluso parte proporcional de anclajes, piezas especiales, acometidas a canalón y arqueta de recogida, paso de la estructura de hormigón, imprimación y pintura martelé según pliego, así como todas aquellas operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad.

4.27.2 ARQUETA DE PIE DE BAJANTE

La arqueta de pie de bajante prefabricada de 0,60 x 0,60 x 1 m se medirá por unidades de arqueta realmente colocadas y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.En dicho precio está incluido el marco y tapa de fundición nodular C-250, la solera, paredes y losa superior necesaria de hormigón armado HA-25 con mallazo 15-15-8, incluso excavación, construcción completa, encofrado, medias cañas de unión entre tubos y bajante, transporte de sobrantes a depósito de sobrantes y parte proporcional de accesorios y medios auxiliares.

4.28 FACHADAS Y CIERRES EN LA CASETA DE LA EBAR DE XEY

La fachada del edificio de la Caseta de la Ebar de Xey se medirá de acuerdo con los siguientes conceptos:

- Metro cuadrado de panel de fachada in situ formado por una chapa exterior ATENEA prelacada o similar, colocada en horizontal, de 1 mm de espesor, incluso forrado de bloque con la misma chapa, color silver metalic, incluido la unión a la estructura soporte mediante tornillos ocultos, juntas y angulares del mismo material en las esquinas de fachadas y remates de carpintería.

- Metro lineal de remate de unión del panel de fachada con el zócalo inferior de hormigón incluso material de unión y sellado entre panel y zócalo de apoyo de hormigón

- Metro lineal de remate de unión del panel metálico en la cubierta según detalle de los planos incluso material de unión y sellado entre panel, el aislamiento y la impermeabilización de cubierta.

Estas mediciones se abonarán a los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1. En estos precios está incluido el material, la colocación, nivelación, aplomado, anclaje, maquinaria

necesaria para la colocación, andamios y elementos auxiliares necesarios y todas las operaciones para el total acabado de la fachada de la caseta.

4.29 FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Las fábricas de bloque de hormigón se abonarán por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados realmente ejecutado, descontando los huecos superiores a 0,50 m^2.

Se consideran incluidos en el importe del metro cuadrado la parte proporcional de ejecución de barrera antihumedad en la cámara, anclajes, dinteles, cargaderos, etc., así como todos los materiales necesarios.

En dichos precios está incluido el material, mano de obra y todas las operaciones necesarias para su colocación, rejunteado, aplomado, etc. Así mismo está incluido en el precio la parte proporcional de ejecución de barrera antihumedad en la cámara, anclajes, dinteles, cargaderos, etc., así como todos los materiales necesarios. En especial está incluido dentro del precio los zunchos de hormigón armado a realizar para dar estabilidad a la fábrica de bloque, de acuerdo con la normativa vigente.

4.30 VIGAS CARGADERO

Las vigas cargadero prefabricadas de hormigón en puertas y ventanas a colocar sobre la fábrica de bloque de hormigón se medirá por los metros lineales realmente colocados con un apoyo mínimo en el bloque de 20 centímetros y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº1. En este precio está incluido el material, la colocación y todas las operaciones necesarias para su correcta realización.

4.31 RASEO

El abono del raseo se valorará por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados realmente ejecutados, una vez deducidos los huecos. En la operación de raseo está incluido el material, mano de obra y todas las operaciones necesarias para su ejecución y acabado de acuerdo con este Pliego.

4.32 RECIBIDO DE MARCOS

El recibido de los marcos de puertas o ventanas de cualquier tamaño no tiene un precio independiente y esta operación está incluida en el precio de las carpinterías que son recibidas incluso la mano de obra necesaria, tornapuntas, listones y medios auxiliares de aplomado y medida, mortero de cemento M-10 y remates.

4.33 CARPINTERÍA METÁLICA

4.33.1 CARPINTERÍA METÁLICA DE ALUMINIO INCLUSO VIDRIO

El suministro y colocación de carpintería de aluminio con rotura de puente térmico abatible con perfil Alfil A-45 RPT se medirá por metros cuadrados de carpintería metálica de aluminio totalmente colocada y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 de este proyecto. En el precio está incluido el suministro de la carpintería metálica en acabado RAL a elegir por la Dirección de Obra, incluso premarco de acero galvanizado, la colocación, el acristalamiento con vidrio térmico y cámara deshidratada 4+12+4, con hojas de ventana practicables, incluso parte proporcional de partes fijas, incluido sellado de juntas, sellado del vierteaguas que va unido a la carpintería, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes y todos aquellos accesorios necesarios para un total acabado.

4.33.2 PUERTA PRELEVA CON PUERTA PEATONAL

La puerta preleva de entrada al edificio de bombeo, con puerta peatonal, se medirá por unidad de puerta totalmente colocada y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 de este proyecto. En dicho precio está incluido la construcción de la puerta compuesta por:

- Bastidor galvanizado, en tubo laminado en frío, de sección rectangular. Incluidos los refuerzos longitudinales para solidez de las hojas de calidad St42-3 DIN17100.
- Panel acanalado gofrado color Silver Metalic , de 40 mm de espesor, compuesto de dos chapas de acero prelacadas, intercalando poliuretano entre ellas..
- Contrapesos protegidos por cierre metálico galvanizado en todo su recorrido de calidad St02- Z275 N42 con recubrimiento 308gr/m2.
- Componentes de herrajes (guías, poleas, patines en calidad F114, cables de 6-8-10mm) y cerrojos interiores bicromatados. Incluido paracaídas de seguridad.
- Puerta peatonal de 820x2040 mm

La puerta tendrá un Índice de aislamiento K 0,38 W/m2, una resistencia al viento 700 N/m2 conforme a la norma EN12424 clase 3 para una puerta cerrada con puerta de paso peatonal. El color interior será RAL 9002 Blanco grisáceo y color exterior estándar RAL a decidir por la Dirección de Obra. Así mismo está incluido en el precio los marcos, herrajes, muelles, pequeños materiales, sistema de accionamiento, el montaje de la puerta por empresa especializada, su puesta a punto y las pruebas precisas para su correcto equilibrado y funcionamiento, y todas las operaciones auxiliares y ajuste final.

4.33.3 VIDRIOS

Los vidrios a colocar en ventanas y ventanal de fachada en este proyecto no se abonarán de forma separada al estar incluidos en el precio de las carpinterías correspondientes.

4.34 PINTURAS

Todas las obras de pintura se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados. En paredes y techos no se descontarán los huecos y/o elementos recibidos en los paramentos que no superen el 15% de la superficie pintada.

Se considerarán incluidos en estos precios el montaje y desmontaje de andamios y demás elementos auxiliares necesarios para la completa y satisfactoria terminación del trabajo a juicio de la Dirección de Obra, así como todas las operaciones de lijado, emplastecido y preparación de las superficies a tratar. Se considerarán, asimismo, incluidas en los precios correspondientes las pruebas necesarias para la elección del color.

No son de abono las operaciones de repintado que sea necesario aplicar como consecuencia de un mal tratamiento, una mala aplicación o incompatibilidad entre capas de pintura o entre éstas y el paramento a tratar.

En el Cuadro de Precios aparecen definidos los precios siguientes:

- m^2 de pintura plástica en paramentos verticales
- m^2 de pintura plástica en paramentos horizontales

4.35 PELDAÑOS DE ESCALERA

Los peldaños de las escaleras ya sean in-situ o prefabricados se medirán por metro lineal de peldaño realmente ejecutado, medidos en planos y se abonará a los precios definidos en el cuadro de precios nº 1, estando incluido en el precio suministro de materiales, transportes, medios auxiliares, uniones con mortero, cortes, materialización de las juntas, etc., junto con la mano de obra necesaria.

4.36 BARANDILLAS

Estas unidades se abonarán aplicando los precios unitarios correspondientes a los metros lineales (m.l.) realmente ejecutados en obra del tipo de barandilla definido en los planos.

En los precios están incluidos los materiales, la colocación, fijación, soldadura, parte proporcional de juntas de dilatación, pintado.

4.37 OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las diferentes partidas que definen la obra civil de la instalación eléctrica se medirán y abonarán a los precios que aparecen en el Cuadro de Precios nº 1 de este Proyecto. En ellos quedan incluidos todos los materiales y todas las operaciones necesarias para su total instalación, señalización, pruebas y recepción de las unidades de acuerdo con la normativa de la compañía explotadora "Iberdrola S.A."

La excavación de la zanja para la instalación eléctrica prevista en este Proyecto se medirá por los metros (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 abonará al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios. Dentro del precio se incluye la excavación de la zanja cualquiera que sea el terreno o pavimento por el que discurra y la forma de ejecución de la misma, a mano o a máquina, entendiendo la citada excavación como "no clasificada", es decir, independientemente del material de excavación, el relleno con material granular desde la sección hormigonada hasta la coronación de la zanja antes de la ejecución de los firmes y la cinta de señalización de la instalación de energía eléctrica. El relleno con hormigón de la tubería está incluido en el precio de la tubería. La separación, carga, transporte y descarga de los productos sobrantes al lugar de empleo o al correspondiente depósito de sobrantes. También se incluyen, dentro de este precio, las entibaciones ligeras para alturas de zanja inferiores a un metro y medio y medios auxiliares y los agotamientos de las aguas que puedan aparecer en la zanja ya sean procedentes de las mismas o del exterior.

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.

La tubería de la canalización eléctrica se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, sin descontar la longitud de las arquetas. En especial en este precio está incluido el hormigonado de la cama de apoyo con hormigón HM-20 perfectamente vibrado, el relleno de la zanja una vez colocada la tubería con hormigón HM-20 perfectamente vibrado hasta la altura señalada en las secciones tipo de los planos.

En especial en este precio están incluidos los gastos correspondientes a las pruebas de mandrilado a efectuar una vez colocada la tubería.

Las arquetas de la instalación de energía eléctrica se medirán por unidad de arqueta realmente colocada, estando incluido en el precio la excavación, presolera de hormigón HM-20, hormigón armado HA-25, armaduras, encofrado, cimbra, pates, tapa, cerco de fundición nodular. El precio de esta arqueta será independiente de la altura hasta una altura máxima desde la tapa a la solera de 1,70 m.

4.38 REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Este concepto se refiere a la reposición y corrección de las infraestructuras de suministro de agua, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, gas y alumbrado que han sido modificadas, dañadas o se han tomado medidas especiales para su conservación durante la ejecución de las obras. Se aplicará a las infraestructuras existentes y que se tienen que mantener y nunca a las infraestructuras a ejecutar de acuerdo con este proyecto ya que la influencia de sus cruces o paralelismos tiene que ser tenido perfectamente en cuenta por el Contratista en su programación de la obra.

En el Cuadro de Precios nº 1, para cada una de las infraestructuras antes definidas se han definido cuatro precios a nivel general.

En primer lugar, está el precio de unidad de cruce con la infraestructura, cuando la obra lineal de la conducción cruza de alguna forma una infraestructura subterránea. Este concepto se medirá por unidad y dentro del precio están incluidas las catas y trabajos necesarios para su localización, esté o no reflejado el servicio en los planos de proyecto, la pérdida de rendimiento de excavación, relleno y colocación de tubería, su desvío o adecuación a la necesidad de obra, las labores de entibación parcial o el empleo de tablestacas y medidas de sujeción necesarias para su estabilización y su reposición final incluyendo todos los materiales necesarios, piezas especiales, etc. hasta la correcta ejecución de la unidad. Se considera cruce cuando la conducción a realizar pasa por debajo de la infraestructura existente y nunca por arriba.

El segundo concepto definido en el Cuadro de Precios es el de metro lineal de paralelismo de la infraestructura con la obra lineal de la conducción. Este precio será de aplicación cuando exista una infraestructura que discurra a menos de medio (0,5) metro de la cabeza del talud de la zanja, de acuerdo con las secciones tipo definidas en el plano.

Este concepto se medirá por metros lineales y dentro del precio están incluidas las catas y trabajos necesarios para su localización, esté o no reflejado el servicio en los planos del proyecto, la pérdida de rendimiento de excavación, relleno y colocación de tubería, su desvío o adecuación a la necesidad de obra, las labores de entibación y medidas de sujeción necesarias para su estabilización y su reposición final incluyendo todos los materiales necesarios, piezas especiales, etc. hasta la correcta ejecución de la unidad.

El tercer concepto definido en el Cuadro de Precios es el de metro lineal de by-pass de infraestructura por la ejecución de la conducción, pozos de registro in situ, obras especiales, etc., Este precio será de aplicación cuando exista una infraestructura en la propia zanja de la conducción de forma que sea necesario desviarla para la colocación y ejecución de la obra.

Este concepto se medirá por los metros lineales de infraestructura afectada y dentro del precio están incluidos los trabajos de localización incluso catas, esté o no reflejado el servicio de los planos de proyecto, los desvíos provisionales o definitivos de la infraestructura cualquiera que sea su longitud y alcance, las acometidas necesarias, la pérdida de rendimiento en la obra por su existencia, la reposición de la infraestructura a su estado definitivo y las

operaciones necesarias para su acabado y puesta en servicio, realizándose el desvío de acuerdo con las entidades explotadoras.

Por último, en el Cuadro de Precios nº 1 se definen una serie de precios que se miden por unidades y afectan a obras puntuales, tales como arquetas, sumideros, movimiento y traslado de postes, desvíos de líneas aéreas, etc., que afectando a las infraestructuras no entran en los conceptos anteriormente definidos.

En estos precios están incluidos todos los trabajos de demolición, reposición, excavación, almacenaje de elementos, etc., y cuantas operaciones sean necesarias para su correcta ejecución y acabado.

4.39 REPOSICIÓN DE FIRMES

4.39.1 REPOSICIÓN DE FIRMES DE CALZADA SALVO CAPA DE ACABADO

Se refiere esta unidad a la reposición del firme de calzada previamente demolido para la ejecución de la obra, salvo la capa de acabado que tendrá una unidad de abono diferenciada, y se medirá por metros cuadrados de firme realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Este precio incluye las siguientes operaciones:

- Rasanteo y nivelación de la explanada, previa al comienzo de las labores de afirmado con el aporte, colocación y compactación de material granular de todo uno de cantera o de reciclado RCD, según las características del apartado 2.4 de este Pliego.
- Extendido y compactado de 20 cm de subbase granular ZA-25
- Extendido y compactado de 20 cm de base granular ZA-25
- Extendido del riego de imprimación
- Extendido y compactado de mezcla bituminosa AC22 BIN S de 9 cm de espesor con árido calizo.

En este precio está incluido los materiales, la maquinaria para la ejecución de los firmes todas las operaciones de extendido y compactación de los mismos y la parte proporcional de reposición de encintados, cunetas y badenes.

4.39.2 REPOSICIÓN DE CAPA DE ACABADO

Se refiere esta unidad a la reposición de la capa de acabado del firme de calzada que previamente ha sido demolido o fresado durante el desarrollo de la obra para la ejecución de la obra. Es decir, con el fresado del firme actual que no ha sido demolido junto con la reposición del firme definido en el apartado 4.34.1 se consigue una superficie nivelada a falta de la capa de acabado que se abona con el criterio señalado a continuación.

Se medirá por metros cuadrados de capa de acabado realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Este precio incluye las siguientes operaciones:

- Extendido del riego de adherencia
- Extendido y compactado de mezcla bituminosa AC16 SURF D de 6 cm de espesor con árido ofítico.

En este precio está incluido los materiales, la maquinaria para la ejecución de los firmes todas las operaciones de extendido y compactación de los mismos y la parte proporcional del pintado y señalización horizontal de los carriles de los viales de manera similar a los existentes.

4.39.3 REPOSICIÓN DE FIRMES DE ACERA DE AGLOMERADO

Se refiere esta unidad a la reposición del firme de acera previamente demolido para la ejecución de la obra y se medirá por metros cuadrados de firme realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Este precio incluye las siguientes operaciones:

- Rasanteo y nivelación de la explanada, previa al comienzo de las labores de afirmado con el aporte, colocación y compactación de material granular de todo uno de cantera o de reciclado RCD, según las características del apartado 2.4 de este Pliego.
- Extendido y compactado de 15 cm de subbase granular ZA-25
- Ejecución de una solera de hormigón HA-25 de 10 cm de espesor con mallazo 15/15/8 o hormigón con fibras de polipropileno, junto con las juntas necesarias de retracción y dilatación
- Extendido del riego de imprimación
- Extendido y compactado de mezcla bituminosa AC16 SURF D de 6 cm de espesor con árido calizo

En este precio está incluido los materiales, la maquinaria para la ejecución de los firmes todas las operaciones de extendido, compactación y ejecución de los mismos y la parte proporcional de reposición de bordillos de calzada, ya sean de piedra u hormigón o de bordillos de jardín similares a los existentes.

4.39.4 REPOSICIÓN DE FIRMES DE HORMIGÓN

Se refiere esta unidad a la reposición del firme de hormigón previamente demolido para la ejecución de la obra y se medirá por metros cuadrados de firme realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Este precio incluye las siguientes operaciones:

- Rasanteo y nivelación de la explanada, previa al comienzo de las labores de afirmado con el aporte, colocación y compactación de material granular de todo uno de cantera o de reciclado RCD, según las características del apartado 2.4 de este Pliego.
- Extendido y compactado de 20 cm de subbase granular ZA-25
- Ejecución de una solera de hormigón HA-25 de 20 cm de espesor con mallazo 15/15/8 o hormigón con fibras de polipropileno, junto con las juntas necesarias de retracción y dilatación.
- Reglado, nivelado y barrido del hormigón.

En este precio está incluido los materiales, el encofrado lateral y en las juntas, el posible serrado de junta hasta un espesor mínimo de 16 cm, la maquinaria para la ejecución de los firmes, todas las operaciones de extendido, vibrado y acabado mediante barrido.

4.40 REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Este concepto se refiere a la reposición y corrección de las infraestructuras de suministro de agua, gas, energía eléctrica, de alumbrado, de telefonía o de saneamiento que han sido modificadas, dañadas o se han tomado medidas especiales para su conservación durante la ejecución de las obras. Este concepto se aplicará a las infraestructuras existentes y que se tienen que mantener y nunca a las infraestructuras a ejecutar de acuerdo con este proyecto ya que la influencia de sus cruces o paralelismos tiene que ser tenido perfectamente en cuenta por el Contratista en su programación de la obra.

En el Cuadro de Precios nº 1, para cada una de las infraestructuras antes definidas se han definido varios precios a nivel general. En primer lugar, está el precio de unidad de cruce con la infraestructura, cuando la obra lineal de las nuevas canalizaciones cruza de alguna forma una infraestructura subterránea.

Este concepto se medirá por unidad y dentro del precio están incluidas las catas y trabajos necesarios para su localización, esté o no reflejado el servicio en los planos de proyecto, la pérdida de rendimiento de excavación, relleno y colocación de tubería, su desvío o adecuación a la necesidad de obra, las labores de entibación y medidas de sujeción necesarias para su estabilización y su reposición final incluyendo todos los materiales necesarios, piezas especiales, etc. hasta la correcta ejecución de la unidad.

El segundo concepto definido en el Cuadro de Precios es el de metro lineal de paralelismo de la infraestructura con la obra lineal de la canalización. Este precio será de aplicación cuando exista una infraestructura que discurra a menos de medio (0,5) metro de la cabeza del talud de la zanja, de acuerdo con las secciones tipo definidas en el plano.

Este concepto se medirá por metros lineales y dentro del precio están incluidas las catas y trabajos necesarios para su localización, esté o no reflejado el servicio en los planos del proyecto, la pérdida de rendimiento de excavación, relleno y colocación de tubería, su desvío o

adecuación a la necesidad de obra, las labores de entibación y medidas de sujeción necesarias para su estabilización y su reposición final incluyendo todos los materiales necesarios, piezas especiales, etc. hasta la correcta ejecución de la unidad.

Por último, en el Cuadro de Precios nº 1 se definen una serie de precios que se miden por unidades y afectan a obras puntuales, tales como arquetas, sumideros, cimentaciones de báculos, montaje y desmontaje de báculos, movimiento y traslado de postes, desvíos de líneas aéreas, etc., que afectando a las infraestructuras no entran en los conceptos anteriormente definidos.

En estos precios están incluidos todos los trabajos de demolición, reposición, excavación, almacenaje de elementos, etc., y cuantas operaciones sean necesarias para su correcta ejecución y acabado.

4.41 SEÑALIZACIÓN VIARIA

Las marcas de pintura viaria se medirán y abonarán por metros lineales a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 en función de la anchura de la misma y del tipo de línea a realizar. En el precio está incluido la pintura de dos componentes tipo "spray-plastic", el premarcado, pintado y reposición en caso de una falta de reflexión de la línea. En el caso de que la marca sea una señal de texto o flecha en el pavimento, ésta se medirá y abonará por unidades y en el caso de que la marca corresponda a una pintura de isletas o cebreado, se medirán por metros cuadrados de vial ocupado por esta pintura. En todos los casos la pintura será de dos componentes tipo "spray-plastic".

Asimismo, las señales de tráfico a colocar en los viales de este proyecto se medirán y abonarán por unidades en función del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En dicho precio está incluido, el soporte de aluminio, base de hormigón, anclaje, tornillería de inoxidable, colocación, etc., de forma que la unidad esté perfectamente acabada. El tipo de señal será la aprobada oficialmente por el Ayuntamiento de Zumaia y la Diputación Foral de Gipuzkoa.

4.42 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

4.42.1 REMODELADO, PERFILADO Y REGULARIZACIÓN DEL TERRENO

El remodelado y perfilado del terreno, previo a la extensión de la tierra vegetal no tendrá una unidad de abono en el Cuadro de Precios nº 1, estando este trabajo incluido dentro del precio de aporte y extendido de tierra vegetal.

4.42.2 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

La medición y abono del aporte y extendido con tierra vegetal se efectuará por metros cúbicos realmente colocados de tierra vegetal con un espesor mínimo de treinta (30) cm en la formación de zonas verdes de césped o de hidrosiembra.

El precio aparece definido en el Cuadro de Precios nº 1 e incluye la extracción de los tajos de préstamo o de la propia obra, carga y transporte y extendido, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos. Está especialmente incluido en el precio cualquier enmienda o corrección que haya que realizar a la tierra vegetal hasta conseguir las características señaladas en este Pliego y el escarificado previo de las superficies y el perfilado e igualado de detalle y refino de la superficie acabada.

4.42.3 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 material (estiércol, abono mineral, semilla y cubre-siembra), su transporte, despedregado, abonado, incluido pase de rotovator a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rodillo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 35g / m2, cubrición con mantillo, rastrillado y rulado; con altura de siega de 25 a 35 mm, riegos necesarios y primer corte, retirada de sobrantes y limpieza, así como las resiembras necesarias hasta constitución del césped, totalmente terminado.

4.42.4 HIDROSIEMBRA

Se abonará y medirá por los metros cuadrados realmente ejecutados, medidos en verdadera magnitud, de acuerdo con el precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. Dicho precio comprende el material (turba, abono orgánico soluble, abono mineral complejo, estabilizante, mulch, agua y semillas), transporte, mezcla y extendido de los materiales en las labores ya descritas (adecuación y preparación previa del terreno, hidrosiembra propiamente dicha y tapado) y riegos, así como la reposición de marras o fallos en la hidrosiembra.

4.42.5 PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y 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, tutor o vientos, ataduras y abono), transporte al lugar de emplazamiento, apertura de hoyo, **aporte de la tierra vegetal necesaria**, adecuación del drenaje del hoyo, abonado, plantación, protección del tronco en su caso, entutorado con doble o triple tutor, confección del alcorque de riego y riegos hasta el asentamiento y los riegos de mantenimiento necesarios hasta la finalización del plazo de garantía.

4.43 MEDIDAS DE CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.43.1 JALONADO DE ZONAS CON VEGETACIÓN DE INTERÉS

La medición se realizará por metro (m) de balizamiento totalmente colocado y se abonará según el precio especificado en el Cuadro de Precios nº 1.

4.43.2 SISTEMAS DE DECANTACIÓN

La medición se hará por sistema (ud) realmente ejecutado en obra.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la ejecución, el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras, el desmantelamiento y, en su caso, la reposición de la zona afectada.

4.43.3 PUNTOS DE LIMPIEZA PARA EL LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS

La medición se hará por sistema (ud) realmente ejecutado en obra. El precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 incluye: el suministro de los materiales, la ejecución, el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras, el desmantelamiento y, en su caso, la reposición de la zona afectada.

4.43.4 LÁMINA DE POLIETILENO PARA CUBRIR ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL

La medición se hará por metro cuadrado (m^2) colocado en obra y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto de la obra.

4.43.5 PUNTO LIMPIO

La medición se hará por unidad (ud) de punto limpio instalado en obra y se abonará según el precio especificado en el Presupuesto, dentro del capítulo de Gestión de Residuos. El precio incluye el suministro de los materiales, la ejecución, el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras y su desmantelamiento.

4.43.6 SISTEMA LAVARRUEDAS

El sistema de limpieza de ruedas se medirá y abonará por unidad (ud) instalado en obra. En el precio queda incluido el suministro de materiales, su instalación, el mantenimiento, su desmantelamiento y, en su caso, la recuperación de la zona afectada.

4.44 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

4.44.1 CONTROL CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LAS AGUAS DEL UROLA

Las analíticas de la calidad fisicoquímica del agua en fase preoperacional y fase de obras contempladas en el presente Proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada. La medición se hará por (ud) análisis realizado. Se abonará según el precio especificado en el Presupuesto. El precio incluye la redacción de informe.

4.44.2 CONTROL MENSUAL DE LOS EFLUENTES DE LOS SISTEMAS DE DECANTACIÓN Y DE LAS BALSAS DE LAVADO DE CANALETAS Y MANGUERAS DE HORMIGONERAS

Las analíticas de la calidad fisicoquímica del agua de los efluentes de las balsas de lavado de canaletas y de los sistemas de decantación y se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

La medición se hará por (ud) análisis realizado. Se abonará según el precio especificado en el Presupuesto. El precio incluye la redacción de informe.

4.44.3 CONTROL DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDOS

Las campañas de mediciones de ruido en fase de obras se medirán por punto de medición (ud) realmente ejecutada. Se abonará según el precio especificado en el Cuadro de Precios nº1.

4.45 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS CONCRETAMENTE EN ESTE CAPITULO

Las unidades de obra definidas en los cuadros de precios y cuyos materiales y ejecución se detallan en los capítulos segundo (2º) y tercero (3º) del presente Pliego para ellos figurarán en el Cuadro de Precios número uno (1), siempre que se ejecuten de acuerdo con las prescripciones del mismo, o las prescripciones de la Dirección de las Obras o los buenos usos y costumbres de la construcción.

4.46 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

4.46.1 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.

4.46.2 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.

4.47 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.

CAPÍTULO V

EQUIPOS

CAPITULO V.- EQUIPOS

ÍNDICE

5.1.- CONDICIONES GENERALES 1

5.1.1.- GENERALIDADES 1

5.1.2.- DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE 1

5.1.3.- GARANTÍAS 3

5.1.4.- NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES 4

5.1.5.- MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA 5

5.1.6.- MANUAL DE INSTRUCCIONES 5

5.2.- RUIDOS DE LOS EQUIPOS 5

5.2.1.- REQUISITOS EXIGIDOS AL SUMINISTRADOR 5

5.2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS DISPOSITIVOS DE INSONORIZACIÓN 6

5.2.3.- RESTRICCIONES PARA EL RUIDO EMITIDO EN BANDA ESTRECHA 6

5.2.4.- CONDICIONES GENERALES PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE NIVEL DE RUIDO 7

5.2.5.- CONTROL DE RUIDO EN LOS VENTILADORES 8

5.2.6.- CONTROL DEL RUIDO EN TUBERÍAS 9

5.2.7.- CONTROL DE RUIDO EN EQUIPOS VARIOS 9

5.3.- MATERIALES PARA MECANISMOS 10

5.3.1.- GENERALIDADES 10

5.3.2.- METALES 10

5.3.3.- ELASTÓMEROS 11

5.3.4.- PROTECCIÓN SUPERFICIAL 11

5.3.5.- IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES 11

5.3.6.- ALMACENAMIENTO 11

5.4.- INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS 12

5.4.1.- INTRODUCCIÓN 12

5.4.2.- IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES, COMPONENTES Y CONJUNTOS MONTADOS 13

5.4.3.- CONDICIONES GENERALES 13

5.4.4.- DIMENSIONES DE LAS BRIDAS Y TUBERÍAS DE ACOPLAMIENTO 14

5.4.5.- VERIFICACIONES ANTES DEL MONTAJE 14

5.4.6.- MONTAJE DE LOS MECANISMOS ENTRE BRIDAS 14

5.4.7.- CONTROL DESPUÉS DEL MONTAJE 15

5.5.- ÓRGANOS DE CIERRE 15

5.5.1.- CONDICIONES GENERALES 15

5.5.2.- COMPUERTAS 15

5.5.2.1.- Compuertas Tipo Pared 15
5.5.2.2.- Acuñamiento 17
5.5.2.3.- Sistema de Accionamiento 17
5.5.2.4.- Control de calidad 17

5.5.3.- VÁLVULAS 17

5.5.3.1.- Descripción 17
5.5.3.2.- Condiciones Generales 18
5.5.3.2.1.- Diámetros y bridas 18
5.5.3.2.2.- Presiones 18
5.5.3.2.3.- Materiales 18
5.5.3.2.3.1.- Acero moldeado 20
5.5.3.2.3.2.- Fundición 20
5.5.3.2.3.3.- Acero inoxidable 20
5.5.3.2.4.- Normativa 20
5.5.3.2.5.- Ensayos y pruebas 21
5.5.3.2.5.1.- Ensayos en taller 21
5.5.3.2.5.2.- Pruebas en taller 21
5.5.3.2.6.- Protección contra la corrosión 21
5.5.3.2.6.1.- Preparación de superficies 21
5.5.3.2.6.2.- Sistema de pintura especificado 22
5.5.3.2.6.3.- Mezcla 24
5.5.3.2.6.4.- Aplicación 24
5.5.3.2.6.5.- Reparaciones 24
5.5.3.2.6.6.- Criterios de aceptación 25
5.5.3.2.6.7.- Inspección y control 26
5.5.3.2.7.- Especificaciones técnicas generales 26
5.5.3.3.- Válvulas de Guillotina 27
5.5.3.3.1.- Tipos 27
5.5.3.3.2.- Diámetro y Bridas 27
5.5.3.3.3.- Presiones 28
5.5.3.3.4.- Materiales 28
5.5.3.4.- Válvulas de Compuerta 28
5.5.3.4.1.- Tipos 29
5.5.3.4.2.- Diámetro y Bridas 29
5.5.3.4.3.- Presiones 29
5.5.3.4.4.- Materiales 30
5.5.3.5.- Válvulas de Retención de Bola 30

5.5.3.5.1.- Tipos 30
5.5.3.5.2.- Diámetro y Bridas 31
5.5.3.5.3.- Presiones 31
5.5.3.5.4.- Temperaturas 31
5.5.3.5.5.- Materiales 31

5.5.4.- ACCIONAMIENTO 32

5.5.5.- CARRETES DE DESMONTAJE 32

5.5.6.- VENTOSAS DE AGUA DE SANEAMIENTO 32

5.5.7.- CLAPETA ANTIRRETORNO 33
5.5.7.1.- Descripción 33
5.5.7.2.- Materiales 34
5.5.7.3.- Diseño 34

5.5.8.- CONTROL DE CALIDAD 34
5.5.8.1.- Autocontrol 34
5.5.8.2.- Pruebas del modelo 35
5.5.8.3.- Referencias, certificados y garantías 36
5.5.8.4.- Marcado 37

5.5.9.- MEDICIÓN Y ABONO 37

5.6.- TUBERÍAS 38

5.6.1.- CONDICIONES GENERALES 38

5.6.2.- PRUEBAS 39

5.6.3.- TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE 39
5.6.3.1.- Condiciones Generales 39
5.6.3.2.- Material 39
5.6.3.3.- Ejecución en taller 39
5.6.3.4.- Control en taller 40
5.6.3.5.- Ejecución en obra 41
5.6.3.6.- Anclajes de las tuberías 42
5.6.3.7.- Tornillería y bridas 42
5.6.3.8.- Medición y abono 43

5.7.- PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURAS 43

5.7.1.- FINALIDAD 43

5.7.2.- MATERIALES 44

5.7.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES 45
5.7.3.1.- Mezcla de pinturas 45
5.7.3.2.- Certificados de prueba requeridos 46
5.7.3.3.- Diluciones 46
5.7.3.4.- Sustituciones 46

5.7.4.- LIMPIEZA O PREPARACIÓN DE SUPERFICIE 47

5.7.4.1.- Superficie de acero....47
5.7.4.1.1.- Reglas generales....47
5.7.4.1.2.- Requisitos especiales para superficies limpias con Chorro de Arena 48
5.7.5.- REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA....49
5.7.6.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN....52
5.7.7.- INSPECCIÓN Y CONTROL....53
5.7.8.- SUPERFICIES NO PINTADAS....54
5.7.9.- PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS....55
5.7.10.- SEGURIDAD....55
5.7.11.- MEDICIÓN Y ABONO....55
5.8.- EQUIPOS DE BOMBEO....56
5.8.1.- CONDICIONES GENERALES....56
5.8.2.- BOMBAS SUMERGIBLES....56
5.8.2.1.- Condiciones Generales....56
5.8.2.2.- Materiales....58
5.8.2.3.- Diámetros y bridas....58
5.8.2.4.- Control de Calidad....59
5.8.3.- MOTORES ELÉCTRICOS EN LOS EQUIPOS DE BOMBEO....59
5.8.3.1.- Generalidades....59
5.8.3.2.- Condiciones de servicio....60
5.8.3.3.- Control de Calidad....61
5.8.4.- MEDICIÓN Y ABONO....63
5.9.- VOLTEADOR PARA LIMPIEZA DEL TANQUE....64
5.9.1.- CARACTERÍSTICAS....64
5.9.2.- MEDICIÓN Y ABONO....65
5.10.- SISTEMA DE TAMIZADO....65
5.10.1.- DEFINICIÓN....65
5.10.2.- MEDICIÓN Y ABONO....66
5.11.- PANTALLA DEFLECTORA DE POLIPROPILENO....66
5.11.1.- DEFINICIÓN....66
5.11.2.- CONTROL DE CALIDAD....66
5.11.3.- MEDICIÓN Y ABONO....66
5.12.- VENTILACIÓN....66
5.12.1.- DEFINICIÓN....67

5.12.2.- FUNCIONAMIENTO 67
5.12.3.- MATERIALES 67
5.12.4.- CONTROL DE CALIDAD 67
5.12.5.- MEDICIÓN Y ABONO 68
5.13.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA 68
5.13.1.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 68
5.13.2.- ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN 69
5.13.2.1.- Caja General de Protección 69
5.13.2.2.- Conjunto Individual de Medición 70
5.13.3.- CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN 70
5.13.3.1.- Características técnicas exigibles 70
5.13.3.1.1.- Embarrados 72
5.13.3.1.2.- Cableado interno 72
5.13.3.1.3.- Cableado de señales analógicas 74
5.13.3.1.4.- Cableado de señales digitales 75
5.13.3.1.5.- Circuitos de mando 75
5.13.3.1.6.- Circuitos de potencia 76
5.13.3.2.- Equipamiento eléctrico 76
5.13.3.2.1.- Aparatos de maniobra y protección 76
5.13.3.2.1.1.- Interruptores automáticos 76
5.13.3.2.1.2.- Interruptores manuales 77
5.13.3.2.1.3.- Contactores y guardamotores 77
5.13.3.2.1.4.- Fusibles y ruptores 78
5.13.3.2.1.5.- Desconectador de fusibles 78
5.13.3.2.1.6.- Interruptores magnetotérmicos 79
5.13.3.2.1.7.- Interruptores diferenciales 79
5.13.3.2.2.- Aparatos de medida 79
5.13.3.2.2.1.- Transformadores de intensidad de baja tensión 79
5.13.3.2.2.2.- Amperímetros 80
5.13.3.2.2.3.- Voltímetros 80
5.13.3.2.2.4.- Frecuencímetros 80
5.13.3.2.3.- Sistemas de barras 80
5.13.3.2.4.- Centros de control de motores 81
5.13.3.3.- Condiciones particulares de recepción 81
5.13.3.4.- Condiciones de servicio 82
5.13.4.- APARELLAJE DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS 82
5.13.4.1.- Acometida general 82
5.13.4.2.- Salida tipo 1A: Arranque directo (ventilador o bomba de achique) 83
5.13.4.3.- Salida tipo 1B: Arranque con Variador de frecuencia 84
5.13.4.4.- Alimentación servicios varios 85
5.13.4.5.- Conjunto de elementos auxiliares 86
5.13.4.5.1.- Transformadores 86

5.13.4.5.2.- Relés de Mínima Tensión 86
5.13.4.5.3.- Bornas 86
5.13.4.6.- Cajas 87
5.13.4.6.1.- Características técnicas exigibles 87
5.13.4.6.2.- Condiciones particulares de recepción 87

5.13.5.- CABLES 87
5.13.5.1.- Consideraciones generales 87
5.13.5.2.- Criterio de diseño 89
5.13.5.3.- Conducciones eléctricas de baja tensión con cables aislados 90
5.13.5.3.1.- Materiales 90
5.13.5.3.2.- Ensayos 92
5.13.5.3.3.- Accesorios 94

5.13.6.- CANALIZACIONES INTERIORES 95
5.13.6.1.- Tubos rígidos 95
5.13.6.1.1.- Características técnicas exigibles 95
5.13.6.1.2.- Condiciones particulares de recepción 96
5.13.6.2.- Tubos flexibles 96
5.13.6.2.1.- Características técnicas exigibles 96
5.13.6.2.2.- Condiciones particulares de recepción 97
5.13.6.3.- Bandejas metálicas 97
5.13.6.3.1.- Características técnicas exigibles 97
5.13.6.3.2.- Condiciones particulares de recepción 97
5.13.6.4.- Bandejas aislantes de PVC 97
5.13.6.4.1.- Características técnicas exigibles 97
5.13.6.4.2.- Condiciones particulares de recepción. 99
5.13.6.5.- Pasamuros 99
5.13.6.6.- Instalación del cable 102
5.13.6.7.- Empalmes y terminaciones de cables 102

5.13.7.- ALUMBRADO 103

5.13.8.- MECANISMOS 105
5.13.8.1.- Base Enchufe 105
5.13.8.2.- Batería de condensadores 106

5.13.9.- RED DE TIERRA 106
5.13.9.1.- Electrodos de puesta a tierra 107

5.13.10.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 108

5.13.11.- MEDICIÓN Y ABONO 108

5.14.- INSTALACIONES DE CONTROL 109

5.14.1.- CONDICIONES GENERALES 109

5.14.2.- CONTROLES DE NIVEL 109

5.14.3.- CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS 111

5.14.4.- MANÓMETROS 112

5.14.5.- CONEXIONADO DE INSTRUMENTOS 112

5.14.6.- CABLES DE CONTROL Y DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES 113

5.14.7.- SISTEMA DE CONTROL, COMUNICACIONES Y VISUALIZACIÓN 114

5.14.7.1.- Generalidades 114
5.14.7.2.- Armarios de Control 114
5.14.7.2.1.- Materiales 115
5.14.7.2.2.- Señales a tratar 117
5.14.7.2.2.1.- Acometida General 117
5.14.7.3.- Programación PLC 120
5.14.7.3.1.- Tareas Previas a programar el PLC 120
5.14.7.3.2.- Normas de Programación del PLC 121
5.14.7.4.- Scada 122
5.14.7.4.1.- Scada Local 122
5.14.7.4.1.1.- Tareas previas a desarrollar por el Scada 123
5.14.7.4.1.2.- Tipos de pantallas a desarrollar 123
5.14.7.4.2.- Scada PCC 124
5.14.7.4.2.1.- Tareas previas a desarrollar por el Scada 125
5.14.7.4.2.2.- Pantallas a desarrollar 125
5.14.7.4.2.3.- Históricos 126
5.14.7.4.2.4.- Alarmas y Eventos 127
5.14.7.4.2.5.- Informes 127
5.14.7.4.2.6.- Impresión 128
5.14.7.4.3.- Comunicaciones 128
5.14.7.4.4.- Documentación 128

5.14.8.- MEDICIÓN Y ABONO 129

5.15.- PRUEBAS Y ENSAYOS 129

5.15.1.- CONDICIONES GENERALES 129

5.15.2.- CLASES DE PRUEBAS 130

5.15.3.- DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS A APORTAR POR EL CONTRATISTA 130

5.15.4.- PROTOCOLO DE PRUEBAS 130

5.15.5.- ACTAS DE PRUEBAS Y ENSAYOS 131

5.15.6.- GASTOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN 131

5.15.6.1.- Gastos y Ensayos de las Pruebas de Rendimiento durante el periodo de garantía 132

5.15.7.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS 132

5.15.7.1.- Inspecciones de Materiales y Equipos 133
5.15.7.1.1.- Alcance del procedimiento 133
5.15.7.1.2.- Inspección del equipo mecánico 133
5.15.7.1.3.- Inspección de tuberías y accesorios 133

5.15.7.1.3.1.- Válvulas y Compuertas 133
5.15.7.1.3.2.- Tuberías 134
5.15.7.1.3.3.- Accesorios 134
5.15.7.1.3.4.- Bridas 134
5.15.7.1.3.5.- Tornillos, Espárragos, Pernos y Juntas 134
5.15.7.1.4.- Inspección de instrumentos 135
5.15.7.1.5.- Inspección de las pinturas y protecciones 135
5.15.7.2.- Pruebas de Presión 135
5.15.7.2.1.- Alcance 135
5.15.7.2.2.- Contenido 136
5.15.7.2.3.- Materiales y servicios 136
5.15.7.2.4.- Tipos de pruebas 137
5.15.7.2.4.1.- Pruebas para tuberías 137
5.15.7.2.4.2.- Pruebas para válvulas 137
5.15.7.2.5.- Detalles de las pruebas 138
5.15.7.3.- Ensayos de Nivel de Ruido 140
5.15.7.3.1.- Posiciones de medida 140
5.15.7.3.2.- Magnitudes que deben medirse 140
5.15.7.3.3.- Instrumentación 140
5.15.7.3.4.- Características del banco de pruebas 141
5.15.7.3.5.- Corrección por nivel de ruido ambiente 142

5.15.8.- INSPECCIONES, PRUEBAS Y ENSAYOS PARA LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS 142

5.15.8.1.- Ensayos y pruebas en Fábrica 142
5.15.8.1.1.- Pruebas en fábrica del Cuadro General de B.T. - Protección - y Maniobra 142
5.15.8.1.2.- Pruebas en fábrica de los motores 143
5.15.8.2.- Mando y Control 144
5.15.8.3.- Automatismo 144
5.15.8.4.- Inspecciones de Equipos Varios 145
5.15.8.4.1.- Cables eléctricos 145
5.15.8.4.2.- Material eléctrico diverso 145
5.15.8.5.- Ensayos y Pruebas en Obra 145
5.15.8.5.1.- General 145
5.15.8.5.2.- Pruebas de Instalación eléctrica de Baja Tensión 146
5.15.8.5.2.1.- Aparatos y procedimientos generales 146
5.15.8.5.2.2.- Instalaciones, Equipos y Mediciones de comprobación 146

5.15.9.- PRUEBAS NO PRECEPTIVAS 150

5.15.10.- PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO 151

5.15.11.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 151

5.15.12.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA 152

CAPITULO V.- 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 Modificado del Saneamiento del Barrio de Oikia en el Término Municipal de Zumaia".***

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 definidos en el Cuadro de Precios nº 1, de forma análoga a lo establecido en los apartados 4.1 y 4.2 del capítulo 4 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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 tres 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 la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo
- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares de la Delegación de Industria de Gipuzkoa, dependiente del Gobierno Vasco
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados

Una vez elegida una proposición de una empresa especializada el Contratista realizará el proyecto de ingeniería de los equipos que:

a) Será completa para todos los equipos.
b) Cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas.
c) Será realizada de acuerdo con las normas de las Especificaciones Técnicas correspondientes.
d) Incluirá la revisión y aprobación de los posibles planos constructivos de sus asociados.

Este proyecto de ingeniería contendrá como mínimo los siguientes documentos:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Plano de despiece por grupos.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media y características técnicas.
- Protección contra la corrosión y sobreespesor de cálculo de corrosión.
- Cálculos justificativos.
- 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.

Los comentarios de la Administración respecto a la aprobación de los planos irán inscritos en cada uno de ellos y una (1) copia será devuelta al Contratista con la correspondiente calificación. Las posibles calificaciones dadas serán:

a) Aprobado.
b) Aprobado excepto notas.
c) Se devuelve para corregir y agregar información.

"a)" indica que el plano ha sido comprobado y aprobado. La fabricación del equipo correspondiente será autorizada.

"b)" indica que el plano ha sido comprobado y es aprobado con excepción de los comentarios especificados apuntados en el mismo. El Contratista puede iniciar la fabricación del equipo de acuerdo con los comentarios apuntados y revisar los planos para recoger de forma definitiva los comentarios y remitirlos de nuevo para su aprobación final.

"c)" indica que el plano ha sido comprobado y no está aprobado. El Contratista ha de revisar los planos y remitirlos de nuevo para su aprobación final. La fabricación del equipo no está autorizada y queda pendiente de futura aprobación.

La aprobación por parte de la Administración no releva al Contratista de su responsabilidad sobre el dimensionado y buen funcionamiento del equipo.

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:

  - Deberá entregar la totalidad de los equipos descritos.
  - 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 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.

5.1.5.- MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA

Cuando los materiales o equipos a suministrar se construyan bajo licencia, el Adjudicatario deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.

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 y 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 UNE-EN 60651 Y UNE-EN 60804, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la norma UNE-EN 61260.

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 Δ 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) - Δ L

5.2.5.- CONTROL DE RUIDO EN LOS VENTILADORES

Se aplicará a todos los ventiladores independientemente de su potencia y revoluciones. Aparte de la "HOJA DE DATOS" indicada en el punto 5.2.1., se facilitará datos sobre: el tamaño del ventilador, potencia, número de polos, y detalle de los dispositivos de insonorización introducidos. Los límites de presión sonora en las posiciones de medida que se fijan serán las siguientes:

Frecuencia Central de la banda (Hz)	Nivel de presión sonora SPL (dB) ref. 2x10 N/m^2
63	95
125	86
250	83
500	79
1 K	76
2 K	74
4 K	73
8 K	72
Nivel global SPL dB A	92

Se tomarán las lecturas de nivel de presión sonora alrededor del ventilador y desde los siguientes puntos:

- 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. del cerramiento sobre la línea del eje.

Para reducir el nivel de ruido, se recomienda el empleo de un ventilador unidireccional, aumentar el número de palas, sobredimensionar la carcasa, utilizar ventiladores de diámetro reducido, instalar silenciadores a la entrada y salida del ventilador e instalación de cerramiento acústico. En ningún caso, estas medidas afectarán a las necesidades de refrigeración del motor.

5.2.6.- CONTROL DEL RUIDO EN TUBERÍAS

Se aplicará a los conductos de aspiración y descarga de ventiladores y soplantes en tiro forzado. Los límites de nivel de presión sonora medidos a 1 m. de la superficie de la tubería o conducto operando en las condiciones de diseño, son las siguientes:

Frecuencia central de la banda (Hz)	**Nivel de presión sonora SPL (dB) ref. 2x10 N/m^2**
63	95
125	92
250	87
500	80
1 K	77
2 K	75
4 K	75
8 K	73
Nivel global SPL dB	85

Se recomienda, para reducir el nivel de ruido, tener en cuenta los siguientes puntos: minimizar la longitud, codos y discontinuidades de las tuberías, y recubrir de aislamiento acústico las tuberías o conductos.

5.2.7.- 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.- MATERIALES PARA MECANISMOS

5.3.1.- GENERALIDADES

El fabricante de los mecanismos requerirá a sus suministradores y facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno, la documentación correspondiente sobre las características de los materiales que constituyen los mismos (certificados de los suministradores) y los controles realizados por su departamento de Control de Calidad y/o por otras empresas especializadas. Será necesario que estos materiales tengan la Declaración de Prestaciones y el Certificado del marcado CE.

5.3.2.- METALES

Todos los materiales estarán avalados por los correspondientes certificados de los materiales empleados en los que se señalarán:

a) Composición química
b) Características mecánicas

En caso de que se carezca de certificado de origen, o el material no esté adecuadamente identificado, el suministrador deberá facilitar el material suficiente para preparar unas probetas y efectuar los ensayos necesarios para demostrar que cumplen las condiciones exigidas.

En el caso de materiales sometidos a tratamientos térmicos se deberá facilitar a la Dirección de Obra el certificado correspondiente realizado y/o el gráfico de temperatura del

proceso.

5.3.3.- ELASTÓMEROS

El fabricante facilitará un certificado en el que se recogen los siguientes datos:

a) Alargamiento (%)
b) Resistencia a tracción (Kg/cm2)
c) Dureza (o Shore A)
d) Elasticidad (%)
e) Envejecimiento artificial

5.3.4.- PROTECCIÓN SUPERFICIAL

Los productos a utilizar en la protección superficial de los elementos metálicos deberán ser de primera calidad, adecuados para su función y proceder de fabricantes de primera línea a nivel nacional.

El Contratista, comunicará a la Dirección de Obra, por escrito el nombre del fabricante, pintura a emplear, etc. y adjuntará la documentación técnica de la misma para su estudio y aceptación si procede.

El color de la mano de acabado será la indicada en los planos de proyecto, o la que en su caso determine la Dirección de Obra.

5.3.5.- IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES

El Contratista y subsidiariamente el fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, deberá comprobar que los materiales recibidos para la fabricación de los mecanismos corresponden a las características exigidas en el Pliego, planos, etc. del Proyecto y que están avalados por los correspondientes certificados de composición química y de características mecánicas, en su caso, para cada lote.

Una vez realizada la comprobación, los materiales serán debidamente identificados de modo que no haya posibilidad de utilización errónea y sea posible su seguimiento durante todas las fases de fabricación hasta el montaje final del conjunto.

5.3.6.- ALMACENAMIENTO

Los materiales que vayan a utilizase en la fabricación de los mecanismos objeto de este

proyecto deben estar físicamente separados de los utilizables en otros pedidos.

Para su adecuado control el fabricante mantendrá un libro en el que se registren las entradas y salidas del material y piezas en el almacén.

Otros datos a incluir serán:

- Procedencia del material
- Certificados
- Resultados de los ensayos a que ha sido sometido
- Fecha de entrada/salida del almacén
- Fecha de caducidad (Caso de materiales degradables, como electrodos, antioxidantes, pintura, elastómeros, etc.)

Las piezas o materiales que carezcan de certificado, o estén a la espera de la realización de algún ensayo, para comprobar las características, entrarán en el almacén marcados con etiqueta de "espera" y permanecerán físicamente separados hasta tener el certificado correspondiente.

Los materiales que fuesen rechazados se identificarán inmediatamente como tales y serán separados del almacén.

Los mecanismos terminados se almacenarán, debidamente identificados y protegidos en espera de su envío a Obra.

5.4.- INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

5.4.1.- INTRODUCCIÓN

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra tres (3) propuestas de suministradores de cada uno de los mecanismos, con indicación expresa de las características, detalles, materiales que los constituyen, folleto o catálogo informativo, etc., así como del programa de fabricación, procedimiento de Control de Calidad que realizará y propuesta de puntos de inspección, así como del manual de identificación, tal y como se ha indicado en el apartado 5.1. de este Pliego.

Se deberá detallar de forma especial si se modifican algunas de las características o materiales expresamente citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Cuadro de Precios y las causas técnicas y/o económicas que las aconsejan.

La Dirección de Obra, una vez estudiadas las propuestas en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de presentación de las tres propuestas, resolverá bien aceptando una de las propuestas o indicando las modificaciones o cambios de materiales a realizar para

ajustarse a las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones.

El Contratista, quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas.

La resolución de la propuesta no releva al Contratista de ninguna de sus obligaciones en cuanto a los resultados de las pruebas en Fábrica o de las que se hagan al final del montaje ni en cuanto a lo que resultase del funcionamiento durante el período de garantía del Contrato.

Si en las verificaciones que realice la Dirección de Obra se detectan defectos en los elementos que componen el equipo, se producen durante la realización de las pruebas, o los equipos no cumplen las condiciones exigidas en las mismas, los gastos de viaje y estancia que se deriven de las nuevas comprobaciones a realizar por la Dirección de Obra durante la reparación y/o nuevas pruebas serán por cuenta del Contratista.

Con anterioridad a la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad con la tubería instalada, el Contratista entregará dos folletos de cada uno de los mecanismos debidamente encuadernados con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.

En estos folletos se debe incluir el catálogo o planos constructivos y las instrucciones de montaje, desmontaje, pinturas empleadas, mantenimiento, etc., y en caso necesario de funcionamiento del equipo.

5.4.2.- IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES, COMPONENTES Y CONJUNTOS MONTADOS

El Contratista, deberá presentar, con cada propuesta de un elemento, el manual de identificación de cada uno de los fabricantes propuestos.

Este manual, describirá el procedimiento de identificación y control de los materiales, de diferentes piezas en fase de fabricación y de las ya fabricadas, de los conjuntos parcialmente montados y de los mecanismos ya terminados.

En caso de que el Contratista no presente este documento o, a juicio de la Dirección de Obra, el sistema de identificación propuesto no ofrezca las debidas garantías, ésta presentará un manual de identificación que será de obligado cumplimiento por parte del fabricante.

5.4.3.- CONDICIONES GENERALES

Todos los mecanismos deben suministrarse con un **Manual de instrucciones de montaje** que deberá observarse para efectuar el mismo. Las instrucciones que a continuación se citan se dan con carácter general y se aplicarán únicamente en el caso que no contradigan las dadas en el **Manual de instrucciones de montaje**.

En aquellos equipos mecánicos de especial importancia o dificultad de montaje, será obligada la asistencia al mismo de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Antes de comenzar el montaje se limpiará toda la suciedad, polvo y partículas extrañas que puedan haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobarán en vacío previamente a su montaje en obra. Se evitará que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos.

Antes de comenzar el montaje se comprobará que la tubería esté perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de las bridas coinciden. Los aprietes se realizarán por medio de llaves dinamométricas debidamente taradas.

5.4.4.- DIMENSIONES DE LAS BRIDAS Y TUBERÍAS DE ACOPLAMIENTO

Las bridas de los mecanismos y de las tuberías deben estar construidas bajo la misma norma. Las bridas de los mecanismos y las contrabridas de la tubería deben ser iguales (planas, con resalte, etc.).

Se comprobará en todos los casos que las caras de las bridas no están alabeadas por el calor de la soldadura o por golpes. Igualmente se verificarán los diferentes diámetros de las bridas.

5.4.5.- VERIFICACIONES ANTES DEL MONTAJE

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar el anillo elástico de las válvulas o la misma junta durante el montaje.

5.4.6.- MONTAJE DE LOS MECANISMOS ENTRE BRIDAS

Los mecanismos se centrarán presentando varios tirantes o tornillos.

Los tornillos se apretarán progresivamente y en cruz, sin apretar en exceso, hasta conseguir el contacto de metal contra metal.

Las válvulas de tajadera deben estar cerradas antes de proceder al montaje.

5.4.7.- CONTROL DESPUÉS DEL MONTAJE

Los mecanismos en que sea posible se deberán maniobrar varias veces para asegurar que no hay oposición a su correcta y total movimiento.

5.5.- ÓRGANOS DE CIERRE

5.5.1.- CONDICIONES GENERALES

Los órganos de cierre en circuitos de agua, como compuertas o válvulas estarán proyectados de forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no será superior a los siguientes valores:

- Bronce ordinario, con dureza Brinell superior a 60 Kg/mm^2	150 Kg/cm^2
- Bronce mecánico (fosforoso) con dureza Brinell superior a 60 Kg/mm^2	200 Kg/cm^2
- Acero inoxidable	300 Kg/cm^2
- Goma o neopreno	50 Kg/cm^2

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las compuertas o válvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura y sea cual fuere las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 Kg.), para lo cual, si fuera necesario, se emplearán los correspondientes desmultiplicadores.

5.5.2.- COMPUERTAS

5.5.2.1.- **Compuertas Tipo Pared**

Serán de cierre por los cuatro lados, y podrán actuar como elementos de asilamiento todo o nada. 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 y eléctrico.

El diseño (elección entre husillo ascendente o no ascendente y demás elementos) y elección de la ubicación del accionamiento manual dependerá del espacio libre disponible para

el accionamiento dentro de la plataforma de trabajo.

Las condiciones de trabajo necesarias para realizar un accionamiento manual por parte de los trabajadores deberán cumplir el RD 487/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, y cualquier actualización posterior que pudiera haber.

La carga a realizar por parte del trabajador, durante el momento de cierre de la compuerta, no deberá sobrepasar los 25 kg y los 15 kg durante el momento de recorrido de la compuerta.

Para situar el accionamiento en una posición alejada de la compuerta, se utilizarán alargamientos de tubo, que se conectarán a las compuertas a través de cuadradillos o uniones fijas. Los tubos irán sujetos a la pared por medio de soportes con guías de polietileno.

Tanto el vástago como el husillo estarán diseñados para que no puedan ser dañados bajo ningún concepto por el empuje del accionamiento, aunque sus enclavamientos fallen. Además, el husillo dispondrá de un sistema de lubricación automático, ubicado junto al accionamiento, que permita evitar desgastes prematuros en la tuerca de bronce y formado por un conducto de al menos 20 milímetros, que impida atascos de grasa, y conectores en ambos extremos que faciliten la limpieza en caso de necesidad.

Se podrán montar en los accionamientos accesorios tales como: topes mecánicos, accionamientos manuales de emergencia, posicionadores, finales de carrera, etc.

En estas unidades de compuerta se emplearán los siguientes materiales:

- Marco: Acero inoxidable AISI-316-L
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316-L
- Carriles Guía: Acero inoxidable AISI-316-L y PEAD
- Husillo: Acero inoxidable AISI 316-L, con rosca trapezoidal según DIN 103, de un solo paso.
- Husillo de prolongación: AISI 316-L.
- Casquillo roscado: bronce G-CuSn 14 (UNE EN 1982:2009).
- Tubo protección del husillo: Acero Inox. AISI 316 o PVC.
- Ganchos de apriete: Acero inoxidable AISI-316-L.
- Tornillos de ajuste: Acero inoxidable X10 CrNiMoTi 1810.
- Junta de cierre a situar en el tablero: PEAD.
- Junta de cierre a situar en el marco: PEAD.
- Ruedas de guía: AISI-316-L.
- Cuñas de presión: PEAD.
- Ejes de las ruedas de guía: Acero AISI-316-L.
- 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.

5.5.2.2.- **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 escalonados superiores

5.5.2.3.- **Sistema de Accionamiento**

Será de accionamiento manual. Se instalará en la parte superior de una arqueta sólo accesible desde la tapa de la misma. 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.

Llevará, esta unidad, indicador de posición, que permita en todo momento conocer en qué situación se encuentra la compuerta. Igualmente llevará indicadores de giro para el actuador manual.

5.5.2.4.- **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. Igualmente se comprobará que la velocidad de desplazamiento de la compuerta es inferior a la fijada en este Pliego. Se comprobará el funcionamiento del indicador de posición.

En las condiciones normales de diseño, para que la compuerta sea aceptada, el caudal de agua perdido a través de la compuerta 0,02 litros por segundo y metro de perímetro de la compuerta. En el caso de superarse este caudal, la compuerta no será admitida.

5.5.3.- VÁLVULAS

5.5.3.1.- **Descripción**

Las principales válvulas a suministrar, tal y como se indica en los planos, son las

válvulas tajadera o guillotina y las válvulas de retención de bola en las tuberías de impulsión de los diferentes bombeos.

5.5.3.2.- **Condiciones Generales**

Todos los aparatos de valvulería deberán ir identificados por un marcador colocado en el cuerpo y que comporte las siguientes inscripciones:

- El nombre del fabricante o la marca de fábrica.
- El diámetro nominal DN.
- La presión nominal (PN).

El proveedor deberá disponer de un descriptivo detallado a petición del Director de Obra, documento técnico que deberá comprender la descripción y el funcionamiento de los aparatos.

El sentido de cierre será FSH (cierre sentido horario) salvo indicación contraria.

Todas las válvulas de guillotina o tajadera y de compuerta deberán tener un volante con indicación de los sentidos de maniobra.

5.5.3.2.1.- Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE–EN ISO 6708:1996 y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE-EN 1092-2:1998.

5.5.3.2.2.- Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión nominal: Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula, con total seguridad y de forma continua.

b) Presión máxima admisible: Es la máxima presión que es capaz de soportar la válvula.

c) Presión de ensayo admisible: Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas.

5.5.3.2.3.- Materiales

Los materiales a emplear cumplirán con las especificaciones que se citan en la Tabla nº 1. 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. La Dirección de 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 1

CLASE / **CUERPOS Y OBTURADORES**	**NORMA**	**TIPO**
Fundición de hierro modular (Grafito esferoidal)	UNE EN 1563 ASTM	GJS 400-15 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) 73ºC	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-EN 10088	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.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termo-deformable que la haga inoperable.

5.5.3.2.3.1.- Acero moldeado

Cumplirá las normas reseñadas en la tabla nº 1.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

5.5.3.2.3.2.- Fundición

La fundición a emplear en los cuerpos de válvula será fundición nodular según lo indicado en la tabla nº 1. No se permitirá el empleo de fundición ordinaria o gris en las válvulas descritas en este apartado.

5.5.3.2.3.3.- Acero inoxidable

El acero inoxidable a emplear en los cuerpos de las válvulas cumplirá las normas reseñadas en la tabla nº 1.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

5.5.3.2.4.- Normativa

La normativa básica aplicable a la valvulería hidráulica será la siguiente:

ISO 1083: Fundición de grafito esferoidal ó grafito nodular.

ISO 7259: Válvulas de compuerta en fundición generalmente maniobradas bajo boca de llave para instalaciones enterradas.
ISO 5752: Aparatos de valvulería mecánica utilizados en las tuberías con bridas
ISO 7005-2: Bridas en fundición. Características y dimensiones.
EN ISO 5210: Conexión de servomotores multivueltas a los aparatos de valvulería.
ISO 5211: Conexión de los accionadores 1/4 de vuelta a los aparatos de valvulería.
ISO 5208: Ensayos de presión para los aparatos de valvulería.

5.5.3.2.5.- Ensayos y pruebas

5.5.3.2.5.1.- 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.

5.5.3.2.5.2.- 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.

5.5.3.2.6.- Protección contra la corrosión

5.5.3.2.6.1.- Preparación de superficies

a) **Pretratamiento.** Antes de chorrear, deberán eliminarse todas las irregularidades, arco de soldadura, protuberancias, bordes cortantes, etc...

b) **Chorreado.** Chorrear con abrasivo "seco" hasta el grado Sa-2½, de las normas SIS-055900 para todas las superficies.

c) **Perfil de anclaje.** El perfil de anclaje debe ser el obtenido por una granalla angular tipo G-40, o por perdigón tipo S-230, o por arena silícea de 36/60 mallas, capaces de proporcionar un perfil entre 40 y 60 m., medido con un comparador KEANE-

TATOR o similar.

Perfiles más rugosos exigen un espesor de silicato de zinc más alto que el especificado.

En el caso de reutilizar las granallas o perdigones, éstos deben ser previamente descontaminados. No es aconsejable reutilizar la arena silícea.

d) **Equipo de chorreo.** El compresor a utilizar debe poseer purgadores, a fin de asegurar que el aire está exento de agua o aceite y será capaz de suministrar un mínimo de 6 m3/hr., de aire, a una presión de 7 kg/cm² mínima.

e) **Condiciones generales.** No se procederá a chorrear si se prevé o es patente cualquiera de las siguientes condiciones:

- Si la humedad relativa es > 90%
- Si llueve o es inminente la lluvia
- Si el abrasivo está húmedo
- Si el proceso de chorreado afecta al adyacente de pintado

f) Finalización de chorreado. Cuando se ha alcanzado el grado de limpieza especificado, se eliminará, mediante aire a presión exento de agua y/o aceite, aspiradores adecuados o cepillos; todos aquellos residuos de polvo, abrasivo, etc., o cualquier otra materia extraña, que pudiera haber sobre la superficie.

g) **Pintado.** La aplicación del recubrimiento debe realizarse inmediatamente después de chorrear y, como norma, nunca después de 4 horas de haberse finalizado.
En el momento de la aplicación, si apareciesen zonas de la superficie, con presencia de óxido, éstas deben sufrir un nuevo chorreado, hasta restablecer las condiciones iniciales de limpieza**.**

5.5.3.2.6.2.- 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 30µ, 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 125 µ de espesor de película seca de epoxi-fenólica modificada (2x125 µ), AMERCOAT 90 de la firma AMERCOAT o similar.

La adherencia será Grado O, según norma INTA 160299, realizada sobre testigo, con peine de 2 mm. y efectuada después de aplicar las dos capas, entre ellas y

entre la primera y el acero.

El color de acabado será blanco y, preferiblemente, la capa que toca el substrato será de diferente color, con el fin de comprobar que se recubre toda la superficie a proteger.

Debe tener especial cuidado con los tiempos de repintado entre capa y capa, de este recubrimiento; como norma general, se aplicará la segunda capa, antes de que transcurra un mes de haber aplicado la primera. Si se sobrepasa este tiempo debe consultarse al fabricante.

5.5.3.2.6.3.- Mezcla

Aquellas pinturas que, por su naturaleza, sea necesario efectuar la mezcla de sus componentes, tendrán que seguir las pautas generales siguientes:

- Deben medirse o pesarse las proporciones de mezcla especificadas por el fabricante.
- La mezcla debe realizarse, teniendo en cuenta el post-life o tiempo de vida de la mezcla, por lo que, únicamente se prepararán aquellas cantidades que vayan a utilizarse dentro de este período.
- La homogeneización de la mezcla es siempre preferible realizarla con agitadores mecánicos.
- Aquellas pinturas con uno de los componentes con pigmentos susceptibles de decantación y/o deposición, deben homogeneizarse por separado con agitadores mecánicos.

5.5.3.2.6.4.- Aplicación

Las pinturas se aplicarán en capas uniformes, en pasadas cruzadas y con un solape de un 50%. Las zonas de difícil acceso se pintarán a brocha.

Está especialmente contraindicado el rodillo en aquellas zonas con remaches, tornillos, bordes o ángulos.

El método indicado para estos trabajos es la pistola aerográfica, que poseerá agitador mecánico de bajas revoluciones en el interior del calderín, especialmente para los silicatos de zinc, donde es imprescindible.

De cualquier forma, es aconsejable seguir las indicaciones del fabricante del producto.

5.5.3.2.6.5.- Reparaciones

No existe una pauta general para todo tipo de reparaciones y cada caso es particular; por tanto, las reparaciones se realizarán mediante un procedimiento presentado a la propiedad y que ésta autorice expresamente.

5.5.3.2.6.6.- Criterios de aceptación

a) No podrá chorrearse con abrasivo contaminado con agua, aceite u otra materia extraña.

b) Las condiciones ambientales son críticas, cualquier variación sobre las especificadas será sometida a aprobación.

c) Cualquier variación en el tipo de abrasivo y en tamaño, deberá someterse a aprobación.

d) El grado de limpieza, según la norma SIS 059900, debe conseguirse en el 100% de la superficie donde se ha especificado, las zonas, que no han alcanzado el grado especificado, serán chorreadas de nuevo, hasta alcanzarlo.

e) El perfil de anclaje es crítico en el caso de aplicar silicatos de zinc, el valor máximo especificado no debe ser superado; en el caso de tener necesidad de sobrepasarlo, deberá modificarse el espesor de capa seca, aumentándose ésta en la misma proporción que aumente el perfil de anclaje, teniendo presente que el EPS para estos recubrimientos tienen límites máximos.

f) Las medidas de espesores de capa seca, medidos por medios magnéticos, tienen según SSPC-PA-2 que cumplir:

   - La media de todos los valores tomados no puede estar por debajo del valor especificado.
   - A su vez, ningún valor tomado puede ser inferior al 80% del valor especificado.

g) Las medidas de adherencia por corte por enrejado, según norma INTA-160299, pueden llegar a admitir Grado 1 ó 2 siempre que se presenten casos especiales y previa consulta con el fabricante de la pintura.

   La norma INTA-160299 especifica:

   - Peine de 1 mm. para EPS ≤ 60 :
   - Peine de 2 mm. para EPS de 60 a 200 :

   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 :
- Peine de 2 mm. para EPS de 80 a 200 :

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 post-life superado
- Aplicaciones con tiempos entre chorreo y pintado superior a 4 horas

- Aplicaciones con tiempos de repintado inferiores a lo indicado por la ficha técnica del fabricante
- Aplicaciones en superficies con temperatura inferior a 3ºC sobre el punto de rocío (DEW-POINT: D.P.).

i) Si no se especifica lo contrario, no será admitida la adición de diluyentes, y, en todo caso, el valor máximo especificado en la ficha técnica del fabricante.

j) No se permitirá realizar trabajos de chorreo, y/o pintado que perjudique zonas de equipos, instalaciones, etc., sin que éstas sean protegidas, máxime si ambas operaciones se interfieren.

k) El espesor de película seca es crítico en los silicatos de zinc cuando son por exceso, como norma general no se admitirán espesores superiores a 100 :.

l) No son admisibles y exigen reparación los defectos siguientes:

- Descuelgues y escurridos
- Ojo de pez y piel de naranja
- Poros y/o burbujas
- Cuarteo y/o enyesado
- Mate por brillo y viceversa

5.5.3.2.6.7.- Inspección y control

Para el control e inspección de los trabajos de pintura el Contratista presentará un programa de puntos de inspección que contemple todo lo especificado en los puntos anteriores. Este programa deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, llevado a cabo por la empresa de control designada por la Dirección de Obra.

5.5.3.2.7.- 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.

5.5.3.3.- **Válvulas de Guillotina**

5.5.3.3.1.- Tipos

Las válvulas de guillotina se colocarán como válvulas de aislamiento en cada línea de la impulsión de agua residual. Sólo se admitirán las unidades que tengan paso integral, y las que no posean ninguna cavidad, ni canal en el cuerpo para guía del obturador de cierre. Serán del tipo de husillo interior ascendente y volante fijo.

La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de espárragos. El cierre de la tajadera se hará sobre goma, y será fácilmente recambiable.

Deberá ser estanca en ambas direcciones. Llevará un rascador para limpieza del obturador, evitando que la suciedad adherida deteriore la junta de cierre.

Las válvulas de guillotina cumplirán las especificaciones de materiales de la tabla nº 1 de este apartado 5.5.3.2.3. 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.).

5.5.3.3.2.- Diámetro y Bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE, y se situarán entre bridas.

5.5.3.3.3.- Presiones

La presión normal de trabajo estará en relación directa con el diámetro de la brida.

Las relaciones entre diámetros y presiones de trabajo y prueba serán las que se indican en la tabla siguiente:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	PRESION NOMINAL (kg/cm2)	PRESION DE PRUEBA EN kg/cm2	
		Cuerpo	Asiento
50 - 250	6	9	6

5.5.3.3.4.- Materiales

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa: Hierro fundido GG-50 o ASTM A-395
- Obturador: Acero inoxidable AISI - 316 – L
- Rascador: Acero St.50 K
- Juntas: Perbunan NBR
- Placas de presión: Serán de acero U St.37.2.
- Vástago: Acero inoxidable X20 Cr13, con rosca trapezoidal (DIN 103) de un solo paso a izquierda
- Pernos de unión: Acero St.60-2.
- Pasador de seguridad: Acero inoxidable AISI 316-L
- Casquillo roscado: Hierro fundido GG-25
- Volante: Hierro fundido GG-25
- Revestimiento: Las válvulas se chorrearán con arena, según la norma DIN 18364, clase 2, de eliminación de óxidos. Posteriormente se aplicará una capa de antioxidante, tanto por el interior como por el exterior, y posteriormente una capa de epoxi. Estas dos capas de pintura se pueden reemplazar por un recubrimiento electrostático con plástico a base de una resina epoxídica. Espesor de la capa 150µ.

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 de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

5.5.3.4.- **Válvulas de 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-Gipuzkoako Urak.

Las válvulas de compuerta serán de fundición dúctil, fabricadas de conformidad con la norma UNE EN 1074.

La compuerta será del tipo sobremoldeada de elastómero y el paso del fluido será rectilíneo.

Estarán diseñadas para una presión máxima admisible de 16 bar, correspondiente a la presión nominal PN 16.

Las válvulas de compuerta serán con extremidades de bridas, salvo prescripción contraria.

5.5.3.4.1.- Tipos

Sólo se admitirán los tipos cuyo paso sea totalmente recto, y en los que no exista ninguna cavidad ni canal en el cuerpo para guía del obturador de cierre. Serán de husillo interior no ascendente. La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de tornillos pasantes equipados con tuercas y arandelas o con tapa de cierre especial. Las piezas de cierre podrán cambiarse cuando estén bajo presión y con la posición de la válvula completamente abierta y deberá ser estanca en cualquiera de los dos sentidos.

La empaquetadura tendrá un cartucho protector en bronce de los anillos del asiento para eliminar la entrada de corrosión y proveerla de una superficie de baja fricción con el collar del husillo. El forro de la arandela de empuje del husillo permitirá una presión en contra del asiento y la reposición en carga del asiento del husillo cuando la compuerta esté en posición abierta.

Las dimensiones cara a cara de las válvulas de compuerta con extremidades de bridas cumplirán la norma internacional ISO 5752, Serie 14 (distancia corta entre caras) o Serie 15 (distancia larga entre caras) y la norma UNE EN 558.

Las extremidades deberán tener dimensiones conformes con las de las bridas de conexión de la norma internacional ISO 7005-2 y de la norma UNE EN 1092-2.

5.5.3.4.2.- Diámetro y Bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE EN 1074 y el enlace con la tubería será embridado para diámetros de 50 mm y superiores. La distancia entre bridas será la señalada en la norma UNE EN 558.

5.5.3.4.3.- Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la siguiente tabla:

PRESION NOMINAL KG/CM2	PRESION DE PRUEBA EN KG/CM2	
	Cuerpo	Cierre
6	10	6
10	16	10
16	25	16

5.5.3.4.4.- Materiales

Los materiales de las válvulas compuerta serán los siguientes:

- Cuerpo y tapa: Fundición nodular EN GJS 400-15 o 500-7 (UNE EN 1563:2002).
- Obturador: Fundición nodular EN GJS 400-15 o 500-7 (UNE EN 1563:2002) recubierto de EPDM según UNE EN 681-1
- Vástago: Acero Inoxidable X20Cr 13 (UNE-EN 10088-3) con rosca trapezoidal (DIN-103), de un solo paso a izquierdas
- Tuerca del vástago: Latón CuZn39Pb3F37 (UNE-EN 12164:1999-2000).

- Cierre del vástago: Resistente a la corrosión, y llevará anillos tóricos de Nitrilo NBR 70.
- Eje: Acero inoxidable tipo X20Cr13 según UNE EN 10088-3.
- Anillo de sujeción: Acero inoxidable tipo X20Cr13 según UNE EN 10088-3.
- Volante: Hierro fundido GG-25
- Tornillo del volante, arandela del volante, tornillo del capuchón: Acero inoxidable 18/8 (DIN 912).
- Revestimiento según especificación del apartado 5.5.3.2.6 de este Pliego tanto interior como exteriormente.

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 de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

5.5.3.5.- **Válvulas de Retención de Bola**

5.5.3.5.1.- Tipos

Son válvulas de no retorno, y se utilizarán para controlar el sentido del flujo en las tuberías, sólo se admitirán las de obturador ascendente. El obturador será de bola de hierro fundido vulcanizado con apertura total al paso del agua en el sentido normal de funcionamiento del bombeo. La tapa de la válvula para acceso al obturador será siempre atornillada.

La dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula.

5.5.3.5.2.- Diámetro y Bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE-EN 1092: 2008 para diámetros iguales o inferiores a 300 mm. El enlace con la tubería será siempre embridado

5.5.3.5.3.- Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso.

Las normas de diseño, las presiones de trabajo y prueba, y los sistemas de unión a la tubería estarán de acuerdo con la tabla siguiente:

TIPO DE UNIÓN CON LA TUBERÍA	NORMA DE DISEÑO	TIPO DE OBTURADOR	DIÁMETRO MÁXIMO (MM.)	PRESIÓN DE TRABAJO Kg/cm2	PRESIÓN DE PRUEBA	
					Cuerpo	Cierre
BRIDA	UNE-EN 1092:2008	Vulcanizada	150	16	24	16
BRIDA	UNE-EN 1092:2008	Vulcanizada	300	10	16	10
BRIDA	UNE-EN 1092:2008	Fundición	300	10	16	10

5.5.3.5.4.- Temperaturas

En el caso de que el obturador sea vulcanizado, la temperatura máxima del líquido a circular será de 80ºC. En los demás casos será de 232ºC.

5.5.3.5.5.- Materiales

Se emplearán los siguientes materiales, de acuerdo con los diámetros y presiones:

<u>Válvulas embridadas. Obturador Vulcanizado</u>

- Cuerpo y tapa: EN GJS 400-15 o 500-7 (UNE EN 1563:2002).
- Obturador: Núcleo acero inoxidable con recubrimiento vulcanizado con Perbunan NBR
- Junta: Perbunan (NBR)
- Tapón para dispositivo de elevación: Bronce Cu Zn 40 Pb2, (DIN 17660)
- Cabezal del dispositivo de elevación: Bronce Cu Zn 40 Pb2 (DIN 17660)
- Anillo tórico del dispositivo de elevación: Perbunan NBR

Todos los equipos se chorrearán y pintarán de acuerdo con las especificaciones señaladas en el apartado 5.5.3.2.6 de este Pliego.

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 de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

5.5.4.- ACCIONAMIENTO

Todas las válvulas y compuertas de este proyecto se accionarán manualmente. El esfuerzo sobre el volante de accionamiento, en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sea cuales fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez (10) kilogramos.

5.5.5.- CARRETES DE DESMONTAJE

Todas las válvulas de guillotina deberán llevar carrete de desmontaje. La presión nominal del carrete de desmontaje será la misma que la de la válvula adyacente.

El carrete de desmontaje será, de acuerdo con la tabla nº 1 del apartado 5.5.3.2.3 de este Pliego, de acero inoxidable AISI - Grado 316, 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.

5.5.6.- VENTOSAS DE AGUA DE SANEAMIENTO

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 o cilíndrica. 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 1 del apartado 5.5.3.2.3. de este Pliego.

- 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, si es esférico, será de plástico y de acero inoxidable si es cilíndrico y las juntas de estanqueidad serán de un caucho Perbunan resistente al metano.

- La válvula será pintada de acuerdo con las características de pintura señaladas en el apartado 5.5.3.2.6 de este Pliego.

- 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.

5.5.7.- CLAPETA ANTIRRETORNO

5.5.7.1.- **Descripción**

Se trata de un producto especialmente idóneo para las situaciones que exijan una débil pérdida de carga en el sentido del flujo y cuando se necesita una gran estanqueidad en el sentido contrario.

5.5.7.2.- **Materiales**

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Collar de expansión y fijación a la tubería: Acero Inoxidable AISI 316L
- Cuerpo de la válvula: EPDM siendo el cuerpo armado

5.5.7.3.- **Diseño**

Las clapetas antirretorno previstas se insertan en el interior de las tuberías y se fija a ellas mediante un anillo de expansión de acero inoxidable. Están construidas enteramente en elastómero con refuerzos internos de nylon en el cuerpo de la clapeta y tienen conexión por deslizamiento.

La válvula llevará indicado en su cuerpo el nombre del fabricante, la fábrica de construcción, el tamaño de la válvula y su número de serie.

En el sentido de la corriente, la clapeta anti-retorno presentará una resistencia extraordinariamente débil, ya que el labio se abrirá con una suave sobre-presión del fluido aguas arriba, siendo ésta abertura mayor a medida que aumenta la presión o carga del fluido, o sea el nivel del agua en el sentido del flujo.

Para las cargas muy fuertes, la válvula estará totalmente abierta y fuera de la sección del paso de la corriente. En el caso de que aumente la carga aguas abajo de la clapeta, esta se cerrará inmediatamente por la presión ejercida por el agua sobre el cuerpo de la válvula.

5.5.8.- CONTROL DE CALIDAD

5.5.8.1.- **Autocontrol**

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado. Todas las válvulas deberán poseer la Declaración de Prestaciones y el Certificado del marcado CE.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo

competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

La presentación del Certificado de Registro de Empresa, acorde con las series de las normas UNE-EN ISO 9000-9001-9002 de Aseguramiento de Calidad, eximirá al suministrador del cumplimiento del anterior requisito de certificación.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El proceso de autocontrol abarcará, al menos, los conceptos siguientes:

- Materiales:
  - Composición química.
  - Estructura molecular
  - Características mecánicas.
  - Tratamientos térmicos
  - Otras características.

- Fabricación:
  - Dimensiones, tolerancias y paralelismo.
  - Soldaduras.
  - Acabado de superficies.
  - Comportamiento mecánico.

- Protecciones:
  - Composición química.
  - Preparación de superficies y espesores.
  - Comportamiento mecánico.
  - Comportamiento químico y alimentario para agua potable.

- Pruebas de fábrica:
  - Pruebas de presión
  - Pruebas de estanqueidad
  - Pruebas de accionamiento en vacío y sentido de giro y señalización exterior de la posición apertura - cierre.

5.5.8.2.- **Pruebas del modelo**

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

Pruebas mecánicas

- Prueba de presión
  Comprobación del comportamiento mecánico y la estanqueidad exterior a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No debería apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.

- Prueba de estanqueidad
  Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1.1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208.No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.

- Pruebas de accionamiento
  Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.

- Curva de cierre
  Comprobación del número de vueltas del volante en la maniobra apertura/cierre.

Ensayo de desgaste

- Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250.

- El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1.5 veces el par máximo de maniobra.

- Al final del ensayo, deberá verificarse la estanqueidad a las presiones de 0,5 bar y a P = PN (bar) de la válvula.

Las anteriores pruebas y ensayos de modelos que correspondan a una gama homogénea de válvulas, entendiendo como tal aquella cuyo diseño es idéntico y de iguales materiales de los elementos que la forma, serán válidas, además del propio diámetro ensayado, para los dos diámetros superiores e inferiores dentro de la gama.

5.5.8.3.- **Referencias, certificados y garantías**

Por cada válvula suministrada se adjuntará la documentación siguiente:

- Ficha técnica, conformada por el responsable del Control de Calidad del fabricante.
- Fotocopia del Certificado de Registro de Empresa de Aseguramiento de Calidad, o, en su defecto, Certificado del Control de Calidad realizado por empresa independiente, ambos en vigor a la fecha del pedido, Declaración de Prestaciones y el Certificado del marcado CE.
- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

5.5.8.4.- **Marcado**

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

En las válvulas con cuerpo en fundición nodular se marcarán en este mediante grabado en altorrelieve, las siguientes características:

- Diámetro nominal: se expresará mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.
- Presión nominal: se expresará mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 4212 UNE.
- Identificación del fabricante y marcado CE

Asimismo, se señalizará de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.
- Potencia de accionamiento.

En cuerpos de acero, todas las características se señalarán sobre una chapa, de forma indeleble, fijada mediante soldadura o remache.

5.5.9.- MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas y elementos de este apartado se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1, para cada unidad de válvula o elemento de saneamiento definido. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, montaje, instalación y pruebas, los elementos de accionamiento de los elementos y válvulas, tubos auxiliares y en general todos los elementos accesorios, así como

las ayudas de obra civil necesarias para la instalación, pruebas y el mantenimiento durante el período de garantía de la obra y la formación del personal que habrá de realizar estas tareas posteriormente.

5.6.- TUBERÍAS

5.6.1.- CONDICIONES GENERALES

Se definen como tuberías, aquellos elementos de sección recta circular que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que llamaremos de servicio.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de 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. El enlace entre tuberías entre éstas y piezas especiales se hará siempre por bridas.

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.

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.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ" previo montaje y nivelación efectuados.

5.6.2.- 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.

5.6.3.- TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

5.6.3.1.- **Condiciones Generales**

Se entiende por tubería de acero inoxidable la construida a partir de acero inoxidable destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanqueidad.

5.6.3.2.- **Material**

El acero inoxidable correspondiente a las tuberías de la conducción, tuberías de desagüe, perfiles laminados, elementos de refuerzo y bridas será del tipo AISI 316-L, cuyas características han sido definidas en el capítulo 2 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 a cuenta de la Dirección de Obra, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente citadas, y entonces serán abonadas por el Contratista.

5.6.3.3.- **Ejecución en taller**

Las tuberías deben construirse en taller, debiendo realizar en obra el menor número posible de soldaduras. Por tanto, deberán ser de la mayor longitud transportable.

El material para la preparación de las tuberías serán tubos soldados previamente fabricados de acuerdo con la norma ISO 1127.

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.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

El Contratista propondrá a la Dirección de la Obra un plan completo de fabricación de la tubería, indicando el orden y modalidad de las soldaduras con objeto de evitar al máximo las tensiones residuales.

No podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de aquélla y está obligado a adoptar cuantas modificaciones se le impongan.

5.6.3.4.- **Control en taller**

El Control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, elegida por la Dirección de Obra.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto Internacional de Soldadura, admitiéndose la calificación 3 siempre que no existan defectos lineales. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el Contratista corregirá el defecto y la nueva inspección de comprobación correrá de su cuenta.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos correcciones por fallo de ésta, siendo obligado a volver a empezarla de nuevo.

Los labios terminales de la virola deben ir preparados para la ejecución de la soldadura en obra.

Control de las soldaduras. Para la soldadura transversal se realizará el siguiente control.

- **Sobre costuras circulares**: soldadas verticalmente 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-EN 287-1:1992. Los gastos de estos certificados serán de cuenta del Contratista.

- Se comprobará que la preparación de bordes y la ejecución de soldaduras se realiza en forma satisfactoria y de acuerdo con los planos y especificaciones.

- Se comprobará que los electrodos empleados son adecuados a los materiales a soldar y empleen las condiciones del Código ADME II, Sección C y que se respetan las instrucciones de uso dadas por los fabricantes.

- Se examinarán visualmente la totalidad de los cordones, comprobando su aspecto y midiendo sus espesores.

Control dimensional. Se verificará un control unitario de dimensiones de acuerdo con los planos.

Acabado. Se realizará un detenido examen de aspecto de los elementos terminados. Se cuidará especialmente que no existan irregularidades ni discontinuidad en las superficies en contacto con el agua.

Una vez comprobado y aprobado en taller la correcta ejecución de la tubería, se procederá a levantar un certificado de aptitud con sello impreso en el tubo para poder ser transportado a obra.

5.6.3.5.- Ejecución en 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 5.6.3.4. 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 soldaduras realizadas en 5 G se radiografiará el 100%.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar su aspecto. La colocación de la tubería se realizará mediante viga carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca el tubo. Todos estos elementos de colocación deberán de ser por cuenta del Contratista.

5.6.3.6.- **Anclajes de las tuberías**

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón, soportes y guías de las tuberías de acero inoxidable.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo S 275 JR, 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 del edificio de bombeo y desbaste deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 Kg/cm^2).

Si el anclaje queda visto y no es de acero inoxidable, llevará un recubrimiento de galvanizado en caliente. En este caso el anclaje de la tubería abrazará la misma con una cinta de caucho para evitar el contacto acero inoxidable- acero galvanizado eliminando el posible par galvánico.

5.6.3.7.- **Tornillería y bridas**

La tornillería será siempre de acero inoxidable AISI 316. El material de las bridas será de la misma calidad que el de la tubería a la cual la brida está soldada, es decir, será de acero inoxidable AISI 316.

5.6.3.8.- **Medición y abono**

Las tuberías de acero inoxidable de cualquier diámetro interior, con sus chapas, cartelas, rigidizadores, perfiles laminados para anclaje, chapas y bridas para recibir válvulas, se abonarán por kilogramo de tubería de acero inoxidable realmente colocado en obra. En el precio está incluido piezas especiales, elementos de unión, pasamuros, juntas de dilatación, anclajes, transporte, montaje y pruebas.

Las bridas de acero inoxidable se abonarán por kilogramos de acero realmente colocados 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.

5.7.- PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURAS

5.7.1.- FINALIDAD

Dentro de este apartado se incluye la preparación de la superficie que ha de ser pintada y la aplicación de la pintura, así como el tipo, color, grado y número de capas de pintura requeridas para los equipos y tuberías.

La técnica general de preparación de superficies y la de aplicación de la pintura, estarán acordes con las siguientes especificaciones.

- SSPC-PA1: Pintado en taller, campo y mantenimiento.
- SSPC-PS801: Compuestos para prevenir la oxidación capa gruesa.
- SSPC-PT3: Especificación. Pretratamiento.
- SSPC-SP1: Limpieza con disolvente.
- SSPC-SP2: Limpieza con herramienta manual.
- SSPC-SP3: Limpieza con herramienta mecánica.
- SSPC-SP5: Chorreado a grado metal blanco.
- SSPC-SP6: Chorreado a grado comercial.
- SSPC-SP7: Chorreado de barrido.
- SSPC-SP10: Chorreado a grado casi metal blanco.
- DIN 53131: Ensayo a adherencia.

Los materiales a emplear cumplirán con los estándares y especificaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeronaútica (INTA).

5.7.2.- MATERIALES

Los tipos de pintura o recubrimiento protectores similares que se usarán son:

TABLA 5.7.1

ELEMENTO	Preparación Superficie	Imprimación	Acabado
a) Soportes metálicos tubería			
- Por encima de 110 mm. Φ		Galvanizado	
- Por debajo de 110 mm. Φ		Galvanizado	
b) Rejillas, conductores, soportes de instrumentación y electricidad	SP-5	P-2	F-4
c) Protección de equipos mecánicos.	SP-6	P-1	F-4
d) Chapas y pletinas embebidas en el hormigón	SP-5	P-2	F-3 o F-4
e) Ventiladores y motores			
- Sin aislar	SP-6	P-2	F-2
- Aislado	SP-5	P-2	-
f) Bancadas metálicas	SP-5	P-2	F-2
g) Motores eléctricos	SP-6	P-2	F-2
h) Equipo eléctrico			
- Conductores y accesorios (salvo aluminio y galvanizado)	SP-6	P-1	F1 o F-2
- Interruptores	SP-6	P-1	F-2
- Asas de interruptores	SP-6	P-1	F-4
- Panales de alumbrado	SP-6	P-1	F-2
- Interruptores, panales de alumbrado	SP-6	P-1	F-4
- Soportes no galvanizados	SP-5	P-2	F-4
i) Instrumentación			
- Soportes no galvanizados	SP-5	P-2	F-4
- Válvulas de control y seguridad	SP-5	P-2	F-3
- Niveles de vidrio, interruptores de nivel	SP-5	P-2	F-3
j) Equipos de seguridad	SP-5	P-1	F-3
k) Varios			
- Estructuras metálicas	SP-5	P-2	F-1 o F-2
- Hierro galvanizado (si se pinta)	SP-1	P-3	F-1 o F-2

Los códigos anteriores corresponden a la siguiente relación:

TABLA 5.7.2

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR DE CAPA EN MICRAS	MARCA TÍPICA
P-1	Pigmentación de cromado al zinc, óxido de zinc	40	PPG-UC-36818 Kromalux St-2014
P-2	Capas ricas en zinc inorgánico, capa espesa	80	Carbozinc-11
P-3	Imprimación lavable	100	Waslux Imprimación
P-6	Epoxi-zinc	50	Epoxinc 215
F-1	Aluminio	25	PPG-UC-31660
F-2	Esmalte de color	40	Socony 20
F-3	Aluminio resistente al calor (acrílico modificado)	40	Carboline 4685
F-4	Aluminio resistente al calor modificado con silicona	40	Carboline 4674

5.7.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES

5.7.3.1.- **Mezcla de pinturas**

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La pintura se mezclará concienzudamente en el momento inmediatamente anterior a su aplicación. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

La mezcla debe realizarse, teniendo en cuenta el tiempo de vida de la mezcla, por lo que, únicamente se prepararán aquellas cantidades que vayan a utilizarse dentro de este período.

En caso de que no se disponga de sistemas mecánicos, se podrá aceptar el mezclado manual siempre que se siga el siguiente procedimiento:

a) - Se quitará la capa de líquido situada en la superficie del envase y se pondrá en un recipiente limpio, excepto en el caso de ser resinas Epoxy.

b) - La parte de pintura que queda, se mezclará con una paleta limpia de tipo ancho. El movimiento deberá ser giratorio y combinado con otro de arriba abajo, a fin de

mezclar íntimamente los materiales ligeros situados arriba con los más pesados depositados en el fango.

c) - Se añadirá a continuación la parte quitada al principio, poco a poco, mezclando íntimamente la porción añadida cada vez, hasta que el todo quede con una consistencia uniforme.

d) - Un buen procedimiento para mezclar íntimamente puede ser también el usar varios recipientes vacíos vertiendo alternativamente la pintura en uno y otro.

5.7.3.2.- **Certificados de prueba requeridos**

Se exigirán copias del Certificado de Calificación INTA que reseñará los siguientes datos:

a) - Nombre comercial del producto.

b) - Especificación INTA que haya servido para la calificación.

c) - Especificación INTA de las materias primas de la pintura. En caso de que estas materias primas no cumplan la especificación INTA, el fabricante someterá las especificaciones existentes de los materiales empleados.

d) - Lista de los ensayos con los resultados obtenidos que permitan comprobar inequívocamente que el producto cumple con los requisitos estipulados.

e) - Nombra de la referencia INTA.

f) - Instrucciones para su utilización y precauciones especiales para su uso y almacenamiento.

g) - Número y fecha del certificado correspondiente.

5.7.3.3.- **Diluciones**

Los diluyentes para pintura y las cantidades utilizadas serán como lo recomienda el fabricante de la pintura.

5.7.3.4.- **Sustituciones**

Si una pintura es sustituida por una igual, se requerirá, por cuenta del Contratista de Pintura, información suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida. Todas las especificaciones y pruebas se harán de acuerdo con las normas y prácticas del Instituto

Nacional de Técnicas Aeronáuticas (INTA). La decisión de la Dirección de Obra sobre las pinturas a usar será final.

5.7.4.- LIMPIEZA O PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación de acuerdo con las normas enunciadas en el apartado 5.7.1. y con lo que a continuación se indica. La tabla que aparece en el punto 5.7.2. indica el tipo de limpieza para cada superficie.

5.7.4.1.- **Superficie de acero**

5.7.4.1.1.- Reglas generales

a) Antes de proceder a su pintura, las superficies se habrán limpiado de acuerdo con lo que se indica en la Tabla 5.7.2. de esta especificación. La preparación previa se hará de acuerdo con las normas enunciadas en el apartado 5.7.1., para aquellas secciones que no estén cubiertas por las especificaciones de dicho apartado, se entenderá que en todas las superficies a pintar se limpiarán la suciedad, herrumbre, restos de soldaduras, aceites, grasa y cualquier material o sustancia que pueda dificultar la adhesión de la capa de pintura a la superficie.

b) Se tomará precauciones especiales para eliminar el riesgo de que las superficies limpias se contaminen con sales y álcalis, ácidos o productos corrosivos, tanto antes de que se proceda a dar la capa de imprimación como entre las aplicaciones de las sucesivas capas de pintura. Con este fin, se imprimirán las superficies inmediatamente después de haber sido limpiadas. Las sucesivas capas de pintura se aplicarán antes de que se haya podido contaminar la superficie, e igualmente nunca se aplicarán a superficies húmedas. Si cuando se apliquen las capas de acabado las superficies de aplicación estuviesen sucias, será preciso efectuar primero su limpieza.

c) La superficie en la que se haya efectuado limpieza mecánica se imprimirá el mismo día en que se haya limpiado. De no realizarse, se volverá a limpiar la superficie.

   Las superficies decapadas se imprimirán después de que se hayan secado, pero mientras estén todavía calientes.

d) No se utilizará la limpieza a la llama a menos que se indique en la requisición.

5.7.4.1.2.- Requisitos especiales para superficies limpias con Chorro de Arena

a) Cuando sea preciso realizar el chorreado (siempre de acuerdo con las especificaciones anteriormente señaladas), se ejecutará únicamente cuando haya luz diurna suficiente.

b) Si la proyección se efectúa por aire, éste no deberá contener agua o aceite en cantidades tales que al salir se condense. Se pondrá el máximo cuidado en evitar cualquier tipo de condiciones que causen condensaciones al chorrear las superficies. El compresor será capaz de suministrar un mínimo de 6 m3/h. de aire a una presión mínima de 7 kg/cm2.

c) Se chorreará con abrasivo "seco" hasta el grado Sa-22, de las normas SIS-055900 para todas las superficies.

d) 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.

e) No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3º C por encima del punto de rocío o si llueve o es inminente la lluvia o si el abrasivo está húmedo. La humedad relativa del aire no será superior al 85% para poder proceder al 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.

f) La superficie que se ha chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado. Para el Grado SP-6 (comercial) la imprimación sobre la zona limpia se dará no más tarde de las 5 horas siguientes a ser limpiada.

Para el Grado SP-5 (metal blanco) la imprimación no estará desfasada de la limpieza más de tres horas. Se dejará en esta capa un margen mínimo de 100 mm de límite con el borde de la zona que haya sido chorreada, a menos que ésta esté

al lado de una ya protegida. El chorreado penetrará, como mínimo, 25 mm en las zonas ya protegidas.

g) Todas las superficies de acero que no estén imprimidas o que se encuentren humedecidas por lluvia o similar, volverán a ser chorreadas.

h) Todas las aberturas de los mecanismos, instrumentos, etc., se sellarán antes de proceder al chorreado. Se prestará una especial atención al sellado de los alojamientos de rodamientos y a todos los equipos rotativos.

5.7.5.- REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA

a) La pintura se aplicará de acuerdo con la especificación S.S.P.C.-P.A.-1 y los del fabricante. Si existieran contradicciones entre esta especificación y las mencionadas, se aplicará la más estricta.

b) No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC, con la excepción de las pinturas que sequen por evaporación de un disolvente, pinturas éstas que se pueden aplicar incluso con temperatura ambiente de 2ºC. Sin embargo, no se aplicará la pintura, en ningún caso, si se prevé que la temperatura ambiente va a caer por debajo de 0EC antes de que la pintura se haya secado totalmente. Tampoco se aplicará la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 3ºC o más a la temperatura ambiente.

c) Tampoco se aplicará pintura sobre acero a una temperatura superior a 25ºC, a menos que se trate de una pintura específicamente indicada para ello; tampoco se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura.

   Cuando se pinte acero en tiempo cálido, deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuado.

d) A continuación, se enumeran aquellos elementos que reciben en taller una preparación de superficie y la capa de imprimación (categoría A) y aquellos que reciben en taller la preparación de superficies, capas de imprimación y capas de acabado (categoría B).

ELEMENTOS	CATEGORIA
1.- Soportes metálicos de tubería	A
2.- Plataformas, escaleras, barandillas, etc	A
3.- Tuberías prefabricadas	A

4.- Instrumentos:		
a) - En panel	B	
b) - Montados en Campo	B	
5.- Bombas y compresores	B	
6.- Equipos mecánicos	B	
7.- Motores eléctricos	B	
8.- Interruptores		B
9.- Otros equipos eléctricos	B	
10.- Panel de instrumentos	B	
10.- Panales de alumbrado montados localmente	B	

En el caso de que los equipos lleven tubería, tubuladuras, etc., su pintura deberá estar de acuerdo con lo que se indica en el Apartado 5.7.2.

No debe transcurrir un plazo superior a 16 meses entre la aplicación de la capa de imprimación y la de acabado.

e) No se aplicará pintura cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones. En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar, o bien se calentará el aire ambiente hasta una temperatura aceptable.

En caso de que la pintura aplicada esté expuesta a heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones, deberá asegurarse el secado. Las zonas dañadas por esta causa se repararán eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.

f) En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que quede una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotitas o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso, se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar la siguiente capa de pintura.

Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse, de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc.

g) En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie.

En caso de que la pintura tenga que ser de color acero o cuando el contraste de la última capa no sea suficiente, se tintará sólo la primera capa de pintura. Se supone que el material de tintado será compatible con la pintura y que no afectará a la vida útil de ésta.

h) Toda la pintura se aplicará por pulverizaciones (a pistola) excepto la primera capa de imprimación, que se podrá aplicar a brocha en aquellos rincones, codos, etc., que tenga difícil acceso la pistola. Los remates en obra podrán realizarse con brocha o rodillo. Con la autorización de la Dirección de Obra, se podrán pintar en obra con brocha o rodillo las capas de imprimación y acabado.

i) Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse, pero que una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles, deberán ser montados incluso con las capas de acabado.

j) Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm, medida a partir del borde que vaya a ser soldado si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados, la pintura se quitará con métodos por lo menos tan efectivos como los mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser inspeccionadas en prueba hidráulica.

k) Si algún elemento metálico se hubiera dañado sin posibilidad de reparación o haya sido recepcionado sin imprimir, se limpiará de acuerdo con lo indicado en el Apartado 5.7.4.

l) En el secado forzado de la pintura, se tendrá en cuenta que no se deberá realizar en condiciones que afecten en las características del metal o de la pintura.

m) No se añadirá un secante a la pintura a menos que se haya requerido específicamente.

n) Las partes pintadas no se tocarán mientras la pintura esté tierna, excepto para las operaciones normales de manipulación que exigirá una pintura total o un secado uniforme. Aunque la pintura esté seca, el manejo de las piezas se hará con estrobos y cuidados para no dañar seriamente la pintura.

o) Si en el manejo de las superficies pintadas para las funciones mencionadas anteriormente la pintura resultase dañada, se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenía originalmente.

p) No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes de que estén perfectamente secas.

q) Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán o imprimirán y pintarán antes de su instalación.

5.7.6.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Para la aceptación de la pintura aplicada a las superficies se seguirán los siguientes criterios:

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 tiene 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.

Estas medidas son valores de cresta.

g) Las medidas de adherencia por corte por enrejado, según norma INTA-160299, pueden llegar a admitir Grado 1 o 2, siempre que se presenten casos especiales y, previa consulta con el fabricante de la pintura.

La norma INTA-160299 especifica:

- Peine de 1 mm para EPS # 60
- Peine de 2 mm para EPS de 60 a 200 µ

Se admite que, por especificación particular se varíen estos valores, por lo que en este procedimiento se especifica:

- Peine de 1 mm para EPS # 80 µ
- Peine de 2 mm para EPS de 80 a 200 µ

h) No serán admitidas:

- Pinturas no especificadas
- Pinturas con tiempo de vida útil caducado
- Pinturas de color no aprobada por la Dirección de Obra
- Mezclas con el post-life superado
- Aplicaciones con tiempos entre chorreo y pintado superior a 4 horas
- Aplicaciones con tiempos de repintado inferiores a lo indicado por la ficha técnica del fabricante
- Aplicaciones en superficies con temperatura inferior a 3EC sobre el punto de rocío (DEW-POINT: D.P.).

i) Si no se especifica lo contrario, no será admitida la adición de diluyentes, y, en todo caso, el valor máximo especificado en la ficha técnica del fabricante.

j) No se permitirá realizar trabajos de chorreo, y/o pintado que perjudique zonas de equipos, instalaciones, etc., sin que éstas sean protegidas, máxime, si ambas operaciones se interfieren.

k) El espesor de película seca es crítico en los silicatos de zinc cuando son por exceso, como norma general no se admitirán espesores superiores a 100 µ.

l) No son admisibles y exigen reparación los defectos siguientes:

- Descuelgues y escurridos
- Ojo de pez y piel de naranja
- Poros y/o burbujas
- Cuarteo y/o enyesado
- Mate por brillo y viceversa

5.7.7.- INSPECCIÓN Y CONTROL

Para el control e inspección de los trabajos de pintura el Contratista presentará un programa de puntos de inspección que contemple todo lo especificado en este apartado 5.7. Este programa deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y llevado a cabo por la empresa de control designada por la Dirección de Obra.

5.7.8.- SUPERFICIES NO PINTADAS

a) Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, válvulas, etc. que no se vayan a pintar, se cubrirán con grasa o taparán con cinta adhesiva, etc. antes de pintar sus máquinas correspondientes.

   Se tendrá especial cuidado en no pintar los vástagos de las válvulas, las bocas de las válvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operación normal de las maquinarias.

   Igualmente, se tratarán como superficies pulidas y, por tanto, no se pintarán las placas de características de válvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medición, instrumentos y paneles de instrumentación, etc.

b) Una vez que se hayan pintado superficies en las que figuren elementos como los mencionados anteriormente, éstos se limpiarán quitando cualquier vestigio de grasa, cinta, etc. Para ello, se utilizará, si es preciso, un disolvente o limpiador adecuado.

c) A menos de que se indique específicamente lo contrario, no se pintarán las siguientes superficies y materiales:

   - Elementos generales de aluminio, acero inoxidable y cobre, plástico y bronce.

   - Elementos galvanizados, a menos que se indique lo contrario. Cuando el galvanizado presente defectos, éstos se repararán utilizando Galvaloy o un material similar previamente aprobado.

d) Aquellos equipos, revestimientos de tuberías, muros, techos, tabiques y otras superficies que no vayan a ser pintados, se protegerán totalmente durante la ejecución de la pintura tanto de posibles daños como goterones de pintura y cualquier deterioro que resultase de la aplicación de la pintura. En caso de que se produjera, el Contratista limpiará, a su cargo, todas las superficies que hayan resultado dañadas, a total satisfacción de la Dirección de Obra.

5.7.9.- PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS

Estará de acuerdo con todo lo indicado en este apartado 5.7.

Los suministradores de válvulas, las suministrarán limpias y pintadas con la capa de imprimación y la capa de acabado.

El sistema de pintado propuesto para todos los elementos metálicos NO GALVANIZADOS o que NO SEAN DE ACERO INOXIDABLE es el definido en el apartado 5.5.3.2.6.2 de este Pliego

5.7.10.- SEGURIDAD

a) Se tomarán las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por caídas, heridas, gases tóxicos, fuego y cualquier otra causa.

b) Los procedimientos de preparación de superficies cubren las precauciones de seguridad que deben tomarse antes de proceder a las mismas.

c) Cuando se trabaje en un espacio cerrado se tomarán medidas especiales, en particular cuando se pinte por pulverización. No se alcanzará bajo ningún concepto la concentración máxima de disolvente en el aire permitida, a menos que los operarios trabajen con mascarilla con aportación de aire fresco. Cuando los disolventes sean inflamables, su concentración en el aire será más baja que el límite de explosión, proporcionando a tal efecto una ventilación o extracción suficiente.

Los talleres para chorro de arena serán adecuados para cumplir las condiciones de seguridad e higiene.

El Contratista cumplirá con todas las reglas y reglamentos de seguridad e higiene, nacionales y locales. Igualmente, suministrará a su cargo todos los equipos de seguridad, tales como cinturones, cascos, guantes, máscaras, etc. También suministrará los elementos de lucha contra incendios y que se instalará siempre en la zona en que se esté realizando la pintura.

El Contratista, una vez que haya terminado este trabajo a satisfacción de la Dirección de la Obra, limpiará las zonas en las que haya estado trabajando, dejándolas en condiciones que sean consideradas satisfactorias por la Dirección de Obra.

5.7.11.- MEDICIÓN Y ABONO

No serán de abono por considerarse incluidos en el precio de los equipos, el picado, raspado, cepillado de las oxidaciones, el chorreado de arena y el pintado, tanto interior como exteriormente.

5.8.- EQUIPOS DE BOMBEO

5.8.1.- CONDICIONES GENERALES

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.

El Contratista presentará las curvas de características de cada equipo y el punto de funcionamiento previsto. Dichas curvas contendrán como mínimo, los siguientes datos:

- Caudales
- Alturas
- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento
- NPSH

5.8.2.- BOMBAS SUMERGIBLES

5.8.2.1.- **Condiciones Generales**

Serán unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear. Se emplearán siempre unidades diseñadas para instalaciones fijas, las bombas portátiles sólo podrán emplearse cuando se trate de achiques

ocasionales.

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, si bien y mediante procedimientos manuales o automáticos se permitirá el giro de la bomba en sentido contrario para liberar posibles atascos. 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 S-Tube
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 80 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.

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.

5.8.2.2.- **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 GGG-50 (UNE-EN 1561:1998).
- Rodete o impulsor. Hierro fundido nodular GGG-50 (UNE-EN 1561:1998).
- Eje: Acero inoxidable x22 CrNi 17 (DIN 17440) o bien x8CrNiMo 275. En los grandes tamaños podrá emplearse acero al carbono C35 UNE-EN 10083:2008).
- Prisioneros, tornillos, tuercas: Acero inoxidable X5CRNI 18/9.
- Camisas de refrigeración: Fundición nodular GGG-70.
- Juntas tóricas: goma nítrilica (70 IPH) Buna - N nitrato o NB - Perbunan.
- Tubo guía/cable: Acero inoxidable AISI - 316.
- Guías o tubos de izado y cadenas: Acero inoxidable AISI - 316.
- Pie de apoyo: Fundición nodular GGG-50.
- Cierre mecánico: Metal duro/metal dura o (carburo de silicio/carburo de tungsteno). Dispondrá de junta perfilada en la unión entre bomba y el pie de apoyo fijo.
- Cables: neopreno.
  Aislamiento Clase H.
- Entrada de cable con prensacable IP 68.

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 UNE.

5.8.2.3.- **Diámetros y bridas**

Los diámetros nominales de las bridas de las impulsiones de las bombas se ajustarán a las normas UNE.

5.8.2.4.- **Control de Calidad**

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidables y bronces que constituyan las diferentes partes de las bombas.

Las piezas de fundición deberán estar libres de defectos, las partes que no sean mecanizadas y que estén a la vista deberán tener buena visión y deberán estar pintadas. La estructura de la fundición deberá ser homogénea, y estar libre de incrustaciones no metálicas, rechazándose en el caso de un alto contenido de ellas.

Aquellos defectos que no afecten en gran manera a la fundición podrán ser reparados y limpiados. Será aceptada la reparación cuando la profundidad de la cavidad formada no sea superior al 25% del espesor, no aceptándose en ningún caso si el espesor es superior a 25 mm, y el área superior a 150 cm^2. Sin embargo, una gran cantidad de defectos, por mínimos que sean, supondrán un rechazo de la pieza.

Se realizarán pruebas de todas y cada una de las bombas, comprobándose al menos cuatro puntos diferentes de la curva característica, y situándolos con relación a la curva característica dada por el Suministrador. Igualmente se dibujará la curva de rendimiento de la bomba y se comprobará con la dada por el suministrador.

Se comprobará igualmente el dispositivo de bloqueo del rotor, que le impide girar en sentido contrario cuando se corte la energía eléctrica.

El suministrador deberá entregar un certificado de las pruebas realizadas en cada bomba y su curva característica real. Las unidades no serán de recibo cuando uno de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

5.8.3.- MOTORES ELÉCTRICOS EN LOS EQUIPOS DE BOMBEO

5.8.3.1.- **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.

No obstante, cuando así se indique en las hojas de datos, se aceptarán motores construidos según otras normas, siempre que se cumplan las exigencias de las arriba indicadas.

5.8.3.2.- **Condiciones de servicio**

Los motores serán de eje vertical y se instalarán sumergidos en agua residual y deberán poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado. Estos motores deberán reunir las siguientes características:

- La potencia suministrada será la adecuada para cubrir las necesidades del equipo. Sin embargo, para evitar el riesgo de que se sobrecargue, la potencia de éste debe ser elegida con un cierto margen:

  - Un 50% para una potencia absorbida entre 1.5 y 3.5 kW
  - Un 30% para una potencia absorbida entre 3.5 y 10 kW
  - Un 25% para una potencia absorbida entre 10 y 20 kW
  - Un 20% para una potencia absorbida de más de 20 kW
- Los motores serán motores trifásicos.
- La frecuencia será de 50 Hz.
- La intensidad en el arranque será igual o inferior a 1,4 veces la intensidad nominal.
- El cos Ø será superior o igual a 0,9.
- El aislamiento será clase F.
- La tensión de alimentación será de 380/220 Voltios.
- Los motores se diseñarán para trabajar de forma continua, sin que la temperatura exceda de la permitida para el tipo de aislamiento que tienen los motores. La temperatura del motor se medirá teniendo en cuenta que la temperatura ambiente es de 40º C.
- El motor tendrá un par suficiente, para que pueda arrancar la bomba con una tensión de + 10% de la nominal. Igualmente será capaz de arrancar un mínimo de 12 veces por hora, sin que se experimente calentamiento en alguna de sus zonas.
- La refrigeración del motor estará directamente ligada a su potencia. En unidades pequeñas hasta 10 kW, se podrá emplear la refrigeración por aletas, siendo el elemento refrigerante el líquido a bombear o el aire, cuando el nivel de agua es mínimo en el Pozo. Para potencias superiores, el motor deberá refrigerarse por medio de un líquido, que puede ser el propio bombeado, o bien uno especial trabajando en circuito cerrado. En el caso de que sea el propio líquido bombeado se tomarán las precauciones necesarias, para que la suciedad que puede arrastrar

no produzca obstrucciones en dicho circuito. Para favorecer esta refrigeración se situarán en el eje de giro, turbinas que favorezcan la circulación de este líquido refrigerante.

Se equipará el equipo de bombeo con las siguientes alarmas:

- Se colocarán sondas térmicas en cada una de las fases del motor, que lo protegerán contra sobrecalentamientos. Estas señales se transmitirán hasta el Panel de Mandos del Motor, parándolo y avisando de laeventualidad.

- Se deberá situar un detector en la Cámara de aceite, que avise de la entrada de agua en su interior, originada por rotura de la junta. La señal se transmitirá al Panel de Mando del Motor, parándolo y avisando de la eventualidad.

- En el caso de que se emplee un líquido refrigerante, deberá colocarse un detector de temperatura en dicho líquido, que avise y desconecte el motor en caso de que se eleve por encima de un valor prefijado.

- Todas estas señales y alarmas se transmitirán por cable hasta el Panel de Alarmas, este sistema operará a 120 Voltios, con corriente alterna y 50 Hz.

La bomba se suministrará con una caja de conexiones para los cables eléctricos, capaz de soportar las condiciones de inmersión en que tiene que trabajar.

Igualmente se suministrará el cable necesario de enlace entre la bomba y la caja de conexiones situada en el exterior del pozo de bombeo. Estos cables de fuerza, así como los de control o alarmas, irán soportados de la cadena de elevación de la bomba.

Los rodamientos serán del tipo antifricción y lubrificados con grasa. Tendrá un factor de vida superior a 3, y con una vida superior a 60.000 horas. Estarán calculados para soportar los empujes axiales y radiales que exija el funcionamiento normal de la bomba.

5.8.3.3.- **Control de Calidad**

Los motores se comprobarán en fábrica de forma individual, y una vez unidos al equipo que deben accionar. De esta forma se comprobará su funcionamiento, y se determinará si es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Adjudicatario estará provisto de los equipos necesarios para los ensayos y será responsable de la calibración de los equipos de ensayo, chequeo de cables y cualquier otro trabajo preliminar para las pruebas de aceptación eléctrica.

Para realizar las pruebas normales serán necesarios los siguientes aparatos y

procedimientos:

1. Equipos normales de pruebas (voltímetros, amperímetro, ohnímetro, fasímetro, hidrómetro y cronómetro).
2. Megger de 500 V para la medida de resistencias de aislamiento en sistemas de 600 V y menores.
3. Megger de 5.000 V para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V y mayores.
4. Termómetro de mercurio o electrónico para la medición de temperatura.
5. Telurómetro para la medida de la resistencia de puesta a tierra.
6. Dispositivo de ensayo de relés formado por maleta con goma adecuada de intensidades, dos transformadores de intensidad, etc.
7. Equipo para prueba en corriente continua de cables.

Antes de meter tensión a una máquina se deberá comprobar que pueda rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados, que los ejes están alineados, etc.

Si la máquina tiene sistemas de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc., se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente, simulando todas las operaciones.

Se arrancará el motor desacoplado y se comprobará el sentido de giro con el requerido de la máquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un período mínimo de cuatro (4) horas.

Durante el rodaje de la máquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos, humos, etc., están por debajo de los valores exigidos, y se contrastarán con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.

Se arrancará el motor acoplado con la unidad accionada en vacío, comprobando el número de segundos requerido para alcanzar velocidad plena.

Se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo en vacío a tensión variable hasta el 120% de la nominal. Elaboración de características en vacío de potencia e intensidad en función de la tensión.
- Comprobación del juego axial permitido. Comprobación del centrado magnético con el motor en vacío.
- Medida de vibraciones con el motor en vacío. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chaveteo.
- Inspección de los cojinetes, midiendo su temperatura con el motor en vacío.
- Determinación del deslizamiento en vacío.
- Ensayo de cortocircuito para una intensidad en el estator de 50%, 75% y 100% de la nominal.

- Determinación de la corriente de rotor bloqueado.
- Ensayo dieléctrico según UNE 20113 Tabla VIII.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Secuencia de fases. Sentido de giro.
- Medida de la resistencia eléctrica de los bobinados a la temperatura ambiente.
- Comprobación dimensional incluyendo la posición de la caja de bornas.
- Medida de la resistencia de aislamiento y de continuidad en los elementos calefactores.
- Comprobación de los datos obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Se realizarán además de las pruebas rutinarias anteriores, las siguientes, ya acoplado el motor a la unidad que debe accionarse:

a) Ensayo de calentamiento, según UNE 20113.
b) Medida de vibraciones. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chaveteo.
c) Inspección de cojinetes midiendo su temperatura.
d) Determinación del calentamiento según UNE 20113.
e) Determinación al 50%, 75%, 100% y 115% de la carga nominal, del rendimiento.
f) Ídem del factor potencia.
g) Ídem deslizamiento.
h) Ensayo de sobrevelocidad al 120% de la velocidad normal durante dos minutos.

i) Determinación del par de arranque y par máximo.
j) Determinación del cos Dm. a diferentes cargas de la máquina.
k) Ídem de la eficiencia.
l) Ídem de la intensidad consumida.
m) Ídem de la potencia absorbida.
n) Comprobación de los valores obtenidos, con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Todas las pruebas deberán realizarse con la presencia de la Dirección de Obra, o persona autorizada. A tal efecto, el Contratista deberá comunicar la fecha de realización de dichos ensayos, con al menos una semana de antelación.

Las unidades no serán de recibo, cuando uno de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

5.8.4.- 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 de bombeo incluso el codo de fijación y de apoyo de la bomba, cadena y tubo de guiado y la longitud necesaria de cable para la extracción de la bomba y de su cableado desde la borna exterior de enganche. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos de bombeo se abonarán según lo indicado en los apartados 5.5 y 5.6 del capítulo V de este Pliego.

5.9.- VOLTEADOR PARA LIMPIEZA DEL TANQUE

5.9.1.- CARACTERÍSTICAS

Los equipos móviles a instalar en los depósitos de retención proyectados para limpieza de la solera de los mismos 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 de los depósitos de tormentas. El material del volteador será acero inoxidable AISI 316-L con un espesor mínimo de 6 mm. Los rodamientos del volteador deberán garantizar un número mínimo de 80.000 movimientos.

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 vez que existe un alivio desde el canal de entrada a los depósitos de la cámara o con la frecuencia que la Dirección de Obra indique. El equipo deberá llevar un cuadro de control para automatizar el llenado del volteador mediante agua regulada por un juego de electroválvulas. Se podrá programar en todo momento las veces que se utiliza el equipo de limpieza y su control.

La alimentación de agua al equipo se realizará por medio de una toma en la red de distribución de agua que llega a la estación de bombeo. Este cuadro de control se situará en la

caseta de control. El tendido de tuberías desde allí hasta el equipo deberá ser realizado por el fabricante o suministrador del mismo.

5.9.2.- MEDICIÓN Y ABONO

Los volteadores de limpieza se medirán por unidades de cada volteador totalmente colocado y se abonará al precio definido en el cuadro de precios nº 1 para esta unidad, estando incluido su colocación, fijación a la estructura de hormigón, tuberías de llenado de agua, con sus correspondientes válvulas de aislamiento y electroválvulas y el cuadro de control a colocar en la caseta de control junto con el automatismo necesario para su total funcionamiento en función de las variaciones de nivel en el interior del depósito DSU.

5.10.- SISTEMA DE TAMIZADO

5.10.1.- DEFINICIÓN

El sistema de tamizado del material de alivio que sale del depósito de retención será un sistema autolimpiante formado por un tamiz de forma de arco circular por donde pasa el agua de alivio. Este tamiz será de acero inoxidable con una apertura de 5 mm y en acero inoxidable AISI 316.

El sistema de autolimpieza se realizará mediante una bomba sumergible que trabaja como eyector de agua y aire por debajo del tamiz realizando la limpieza tangencial del mismo y haciendo que el material tamizado caiga dentro de la cámara de entrada y de allí pase a la red de saneamiento de agua residual. La bomba será una bomba sumergible con un paso libre mínimo de 80 mm ATEX y con una potencia mínima de 4,7 Kw de forma que el fabricante asegure la limpieza en toda la longitud del tamiz.

EL sistema de tamizado tendrá una pantalla deflectora cuyo marco y soportes serán de acero inoxidable AISI 316L, mientras que la pantalla será una lámina de polipropileno lisa por ambas caras de 10 mm de espesor.

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.

5.10.2.- MEDICIÓN Y ABONO

El sistema de tamizado se medirá por unidad totalmente colocada y se abonará al precio definido en el cuadro de precios nº 1 para esta unidad, estando incluido su colocación, fijación a la estructura de hormigón, sondas del nivel de agua y el cuadro de control a colocar en la caseta de control junto con el automatismo necesario para su total funcionamiento en función de las variaciones de nivel en el interior de la cámara de entrada.

5.11.- PANTALLA DEFLECTORA DE POLIPROPILENO

5.11.1.- DEFINICIÓN

La pantalla deflectora es una barrera que evita que los flotantes que arrastra el agua, tales como papeles, telas, etc., sean aliviados hacia el depósito de retención y evitar así parte de la contaminación en el mismo.

La pantalla deflectora de flotantes se instalará en el muro de alivio, que separa la cámara de retención de la cámara de alivio. El marco y los soportes serán de acero inoxidable AISI 316L, mientras que la pantalla será una lámina de polipropileno lisa por ambas caras de 16 mm de espesor.

5.11.2.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los materiales empleados en la fabricación, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, y en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares. El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los resultados de los ensayos realizados por parte del fabricante, en lo que hace referencia al acero inoxidable AISI 316L y al polipropileno, a fin de constatar la resistencia a la corrosión.

5.11.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La pantalla deflectora se medirá por unidad totalmente colocada y se abonará al precio definido en el cuadro de precios nº 1 para esta unidad, estando incluido su colocación, fijación a la estructura de hormigón, medios auxiliares y cuantas operaciones sean necesarias para la total terminación de la unidad.

5.12.- VENTILACIÓN

5.12.1.- DEFINICIÓN

La ventilación se refiere al conjunto de tecnologías que se utilizan para neutralizar y eliminar la presencia de olores en los lugares de trabajo, que puedan resultar nocivos para la salud de los trabajadores.

En este proyecto se ha previsto una ventilación forzada que se produce mediante ventiladores extractores colocados en lugares estratégicos de las cubiertas de las construcciones.

5.12.2.- FUNCIONAMIENTO

La instalación estará formada como mínimo por una línea de entrada forzada de aire limpio y distribución interior en la estación de bombeo para garantizar la renovación completa del aire, por medio de ventiladores ubicados en la caseta de control con toma de aire exterior, rejilla de toma, silenciador de entrada y salida del ventilador. Dichos ventiladores dispondrán en la impulsión de una compuerta de lamas antirretorno para evitar la salida del aire odorizado al exterior en el caso de parada de los mismos.

5.12.3.- MATERIALES

Las rejillas de entrada forzada serán de PP/PP-s o aluminio.

Los colectores de ventilación se construirán a partir de tubería extrusionada (sin soldadura longitudinal) PP-s (autoextinguible) serie ventilación según DIN-8077 color gris RAL-7011. Los accesorios serán inyectados según DIN-16962 y 16963.

Los ventiladores serán centrífugos con hélices curvadas hacia atrás, debido a que pueden funcionar en cualquier condición de operación, al absorber la potencia máxima aproximadamente en el punto de máximo rendimiento, hace que el motor nunca esté sobrecargado, aun cuando haya desvíos entre el punto de funcionamiento y el teórico elegido.

El material de los ventiladores será de PP-s.

Los ventiladores se colocarán en el interior de las tuberías de ventilación y llevarán manguitos antivibratorios en la aspiración y en la impulsión para absorber las vibraciones que reproducen entre los conductos de entrada y salida del ventilador.

5.12.4.- CONTROL DE CALIDAD

Tras el montaje de la instalación de ventilación y siguiendo la instrucción técnica IT-12.02.02 (método de presiones dinámicas) el contratista procederá a la medición de caudales en los ventiladores y a la regulación de las diferentes rejillas y válvulas de aspiración y soplado a lo largo de los colectores. El contratista entregará a la Dirección de Obra, antes del inicio de los trabajos, un protocolo con la metodología a seguir.

Una vez terminado el montaje de todos los equipos el contratista entregará los planos (isométricos con distribución de conductos de impulsión y aspiración y planos de planta y secciones con la ubicación de los equipos y accesorios) con la implantación definitiva de la instalación.

Se deberá tener en cuenta que cuando la concentración de un agente nocivo en el ambiente del puesto de trabajo supere el valor límite ambiental los trabajadores tienen que utilizar los equipos de protección individual adecuados para proteger las vías respiratorias.

5.12.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los ventiladores a instalar en este proyecto se medirán por unidad y se abonarán a los precios definidos en el cuadro de precios nº 1, estando incluido en dichos precios el ventilador correspondiente, la toma exterior de las dimensiones correspondientes para que la velocidad de entrada sea inferior a 1,5 m/s, la tubería de aspiración entre la toma y el ventilador, el silenciador de entrada y el silenciador de salida y los acoplamientos flexibles entre el ventilador y las tuberías de aspiración e impulsión.

Las tuberías se medirán en función del diámetro por metro lineal estando incluido en el precio todas las piezas de conexión, codos, “tes”, conos de reducción, rejillas de salida regulables, válvulas de distribución y control del caudal de aire y válvulas antiretorno para evitar la entrada de aire cuando el ventilador está parado.

5.13.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.13.1.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Toda la instalación eléctrica cumplirá la siguiente reglamentación y disposiciones oficiales:

- El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias s/ Real Decreto 842 del 2/8/2002.

- La instrucción: ITC-BT-29. Prescripciones particulares para locales con riesgo de incendio o explosión.

- La instrucción: ILT-BT-30. Instalaciones en locales de características especiales (locales húmedos).

- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

- Normas UNE - EN 60298, 20324, etc., e internacionales CEI 60298, 62271, 60265, etc., que le afectan

5.13.2.- ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN

La acometida en baja tensión se realizará desde el punto de acometida señalado por Iberdrola en su correspondiente expediente. Esta acometida deberá llevar una caja general de protección.

5.13.2.1.- **Caja General de Protección**

Cumplirán con lo especificado en las Normas NI 42.72.00, NI 76.50.01 y NI 76.50.04.

Sus características generales serán las siguientes:

- El material de la envolvente será aislante y autoextinguible.
- Grado de protección IP-437, según EN-50298.
- Resistencia mecánica IK-10, según EN-50102.
- Envolventes aislantes fabricadas en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- El montaje de la tapa sobre la caja permite la autoventilación del calor generado en el interior, por la corriente eléctrica.
- Bases porta fusibles unipolares, seccionables en carga, de máxima seguridad.
    - Seccionamiento manual protegido y con posibilidad de extraer la maneta para una mejor sustitución del fusible.
    - Dispositivo extintor de arco.
    - Indicador luminoso de fusión del fusible.
- Neutro seccionable.
- Tornillería de acero inoxidable.
- Tornillos encastrados para la correcta conexión de los cables.
- Entradas que permiten la conexión de los cables sin necesidad de enhebrarlos.
- Bases portafusibles unipolares de 100A seccionables en carga de máxima seguridad para fusible NH-00.
- Tornillos encastrados en las pletinas que evitan el giro y facilitan el conexionado de terminales bimetálicos de hasta 95 mm^2 para entrada y salida de abonado.
- Neutro de pletina seccionadora con protección aislante e imperdible que evita

contactos directos.

- Características de las bases unipolares cerradas (BUC):

  - Permite la sustitución del fusible sin riesgo de contactos directos (IP2X).
  - Seccionamiento en carga con dispositivo extintor de arco.
  - Indicador luminoso de fusión del fusible.

5.13.2.2.- **Conjunto Individual de Medición**

Será, en la estación de bombeo, un armario de doble aislante destinado a un suministro trifásico hasta 50 kW con capacidad para un contador de energía activa (doble o triple tarifa con maxímetro), un contador de reactiva y un reloj para discriminación horaria.

En la tapa transparente y justo a la altura del contador de activa, llevará una mirilla practicable y precintable para la puesta a cero del maxímetro.

Su cableado será con conductor de cobre rígido clase 2 de 25 mm² no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos tipo HO7Z–R.

Estará equipado con la tapa precintable y demás accesorios para la colocación de los ICP.

5.13.3.- CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

5.13.3.1.- **Características técnicas exigibles**

Se ha englobado en un cuadro general todo el aparellaje de baja tensión necesario para el funcionamiento de la estación de bombeo y de su sistema de telecomunicación. Es decir, se incorpora en él desde el interruptor automático general de alimentación, y de toda la instalación aguas abajo, hasta la maniobra y protección individual de los receptores. Cumplirán con lo especificado en las normas UNE-EN 60439.1, CEI 439.1.

Las características de los cuadros serán las siguientes:

Tensión asignada	400 V c.a.
Frecuencia nominal	50 Hz.
Intensidad de cortocircuito	≥ 50 kA durante 1 s en cuadros interiores y ≥ 36 kA durante 1 s en cuadros de intemperie
Color	A determinar por la Dirección de Obra
Separación interna	Forma 2 en cuadros de interior, según EN 60.439-1
Acometida cables	Inferior

Los cuadros dispondrán de un grado de protección IP65.

Los cuadros eléctricos serán de acero inoxidable y estarán constituidos por una envolvente metálica de espesor no inferior a 2,5 mm, con estructura, zócalo, puertas, tapas de acero y compartimentos interiores metálicos. Los bastidores fijos serán de la rigidez adecuada y paneles tendrán posibilidad de extracción.

En funcionamiento normal, el cuadro tendrá acceso por la parte frontal mediante puertas. Los paneles laterales, posteriores y superiores estarán firmemente sujetos a la estructura mediante tornillería.

En todos los casos los cuadros tienen que estar diseñados para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos a los que van a estar sometidos, tanto en funcionamiento normal, a las intensidades y tensiones asignadas, como en caso de falta, del tipo que sea. Los cuadros, en todos los casos, deben asegurar la integridad de las personas, incluso con la falta más severa, de modo que no puede haber proyecciones de elementos sólidos, puertas, paneles, etc. ni proyecciones de gases no canalizadas, ni tensiones diferidas no controladas, ni temperaturas inadmisibles.

El armario envolvente que contiene todo el aparellaje será modular, componible, con posibilidad de ampliación por ambos lados

El zócalo del cuadro irá apoyado y atornillado sobre una estructura metálica continua formada por perfiles UPN 100.

Todos los cuerpos frontales tendrán puerta ciega, con junta de estanqueidad y en su interior dispondrán de chasis, placas de montaje, tapas de material modular, carriles etc., en función de aparellaje que se coloque en su interior

Debido a las dimensiones del cuadro, este podrá venir fraccionado por partes, las cuales se unirán en obra. Se procurará el menor número de divisiones posibles, compatibles con el transporte y manejo de las partes.

Se dispondrán etiquetas de identificación en castellano y euskera en el frente y parte posterior de cada columna del cuadro, así como, en cada interruptor y elemento que figure en el frente.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado de color blanco con letras y números de 6 mm de altura grabadas en negro. Estarán fijadas al cuadro mediante remache plástico o tornillo.

Los elementos auxiliares se identificarán internamente de acuerdo con los esquemas desarrollados y con rótulos que no se borren o desprendan. Se identificará doblemente; sobre elemento y sobre placa o estructura de montaje.

Se proveerá al cuadro de resistencias de caldeo y termostatos e iluminación interior y final de carrera en puerta. El fabricante considerará el número de estos elementos en función de su diseño.

Se dispondrá de un 20 % de superficie de reserva, entendiéndose como tal, la superficie destinada a reserva y no considerándose los restos de panel no ocupado en el montaje.

La envolvente exterior de los cuadros eléctricos dispondrá de una toma de tierra, asegurando la continuidad de esta toma a través de todos sus elementos.

5.13.3.1.1.- Embarrados

Los embarrados serán de cobre electrolítico de alta conductividad estirado en frío. Estarán soportados y diseñados convenientemente para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos a los que puedan estar sometidos, a una distancia tal que no existan resonancias a la frecuencia de red. Se prestará especial atención a la unión entre barras, con soluciones probadas, con el fin de asegurar una buena superficie de contacto y evitar concentraciones locales de calor.

La barra de tierra tendrá una sección mínima de 300 mm^2. Será posible comprobar su unión con la red general de tierras sin interrumpir el servicio del cuadro.

5.13.3.1.2.- Cableado interno

Todos los cables en el interior del cuadro serán de cobre, unipolares, de tensión nominal 750 V, flexible, clase 5, con características de rápida extinción de la llama, no propagadores de incendios y libre de halógenos, tipo H07Z1-K. Las características de los cables serán las siguientes:

- Los cables de control tendrán una sección mínima de 1,5 mm^2.
- Los cables que alimentan bobinas de interruptores y la conexión a los toroidales, 2,5 mm^2.
- Los cables de protección o medida de tensión 4 mm^2.
- Los cables de protección o medida de intensidad 6 mm^2.

El transformador toroidal se cableará con cable apantallado, si estuviese dentro del cuadro. Si el toroidal se montara en zanja fuera del cuadro, iría con cable de cobre tipo RVMV.

Para señalizar los distintos circuitos se deben utilizar obligatoriamente el siguiente código de colores para los conductores unifilares:

COLOR	TIPO DE CIRCUITO
Azul claro	Neutros de circuito de potencia
Negro	Conductores activos de circuitos de potencia en c.a y c.c.
Rojo	Circuitos de mando en corriente alterna
Azul	Circuitos de mando en corriente continua
Naranja	Circuitos de enclavamiento de mando alimentados desde una fuente externa de energía.
Amarillo/Verde	Conductores de protección (Tierra)

Cables de fuerza trifásicos color negro

Excepciones previstas a la norma:

- Mangueras multiconductoras. En este caso deben ir obligatoriamente identificadas mediante marcas en los cables u otros colores.

- Dispositivos individuales con un cableado interno que son adquiridos como complementos.

- Conductores que, por su naturaleza, no disponen de aislante superficial del color normalizado. En este caso se deberá identificar claramente mediante inscripciones indelebles.

Para el cableado de mando exterior hasta el interior de la envolvente deberán utilizarse obligatoriamente bornas de conexión o combinaciones base-clavija adecuadas.

Los canales de cableado interior de la envolvente deben ser de material aislante y libres de halógenos. Se deben poder acceder preferiblemente desde la parte delantera del armario para poder hacer modificaciones; caso de no ser así, será necesario prever el acceso al armario desde la parte posterior mediante puertas o tapas accesibles. Los canales deben prever un espacio libre para reserva del 25% de su volumen.

Se prohíben los empalmes de cualquier tipo entre conductores dentro de canales o conducciones, debiéndose disponer de bornas para estas conexiones debidamente colocadas fuera de los canales.

Cuando sea necesario derivar varios cables de un punto dado para su distribución se utilizarán colectores de barras, bornas puenteables o barras de distribución diseñados para soportar los esfuerzos mecánicos y térmicos de la intensidad de cortocircuito máxima previsible en dicho punto.

Dichos colectores se deben disponer en grupos separados cuando existan colectores de mando y de potencia.

Se prohíbe el uso común del mismo colector para funciones de protección (tierra) y funciones de neutro. El colector de tierra debe ser perfectamente identificable y distinto de cualquier otro colector.

Todos los colectores de conductores activos deben estar protegidos mediante tapas o cubiertas, garantizándose un grado de protección mínimo IP2x.

En el caso de que no se puedan tapar estos colectores y estos queden al aire en el interior del armario y el acceso a ellos sea fácil mediante operaciones normales de mantenimiento, será obligatorio instalar un dispositivo en el interruptor general de energía de forma que este se manipule directamente desde el exterior del armario y de forma que mientras esté conectado (cuadro en tensión) las puertas de dicho armario estén bloqueadas en posición cerradas y que solo se puedan abrir cuando el interruptor general se encuentre en posición abierto (cuadro sin tensión).

Las mallas o cubiertas de los cables apantallados o blindados no podrán ser utilizados bajo ningún concepto como conductores de protección, aunque si deben estar conectados obligatoriamente a tierra.

5.13.3.1.3.- Cableado de señales analógicas

Todas las señales analógicas se cablearán siempre con mangueras apantalladas con el nº de hilos correspondiente según el tipo de señal, poniendo la malla protectora en conexión a tierra por uno solo de sus extremos, habitualmente el extremo más cercano al punto común de puestas a tierra.

Para el caso de señales analógicas sensibles (señales de tensión 0-10V,±10V, 0-5V, ±5V, etc.) es aconsejable utilizar mangueras de pares trenzados.

TIPO SEÑAL	Nº HILOS	SECC:MIN dist. <10m	SECC.MIN dist. >10m y <20m	SECC MIN dist. < 20 y < 50m
4-20mA/0-20mA	2	0,35 mm²	0,5 mm²	0,5 mm²
x/1 A (trafos intensidad)	2	1,5 mm²	2,5 mm²	4 mm²
x/5 A (trafos intensidad)	2	2,5 mm²	4 mm²	6 mm²
0-10 V/ ±10 V	3	1 mm²	1,5 mm²	1,5 mm²
0-5 V/ ± 5V /1-5 V	2	1 mm²	1,5 mm²	1,5 mm²
Termopar	2	0,5 mm²	1 mm²	1,5 mm²

TIPO SEÑAL	Nº HILOS	SECC:MIN dist. <10m	SECC.MIN dist. >10m y <20m	SECC MIN dist. < 20 y < 50m
Termo sonda Pt100	3	0,5 mm²	1,5 mm²	1,5 mm²
Pulsos (hasta 40 Khz.)	2	0,5 mm²	1 mm²	1,5 mm²

No se deben utilizar conexiones de cables de señales analógicas en modo común, debiendo ser todas las conexiones en modo diferencial para facilitar así la compatibilidad electromagnética.

Para las señales de x/1 A o x/5 A que deban salir fuera del armario del equipo de medida se utilizaran bornas del tipo seccionables y cortocicuitables especiales para este tipo de señales de medida

5.13.3.1.4.- Cableado de señales digitales

Para el cableado de señales digitales puede utilizarse indistintamente cables unifilares o mangueras de varios colores, utilizando preferiblemente conductores de 0.5mm² de sección mínima y 1 mm² de sección máxima para el caso de conductores unifilares y de 0.33 mm² de sección mínima y 1 mm² de sección máxima para el caso de mangueras de varios conductores.

Todos los conductores unifilares se instalarán con cubierta de color normalizado azul oscuro para circuitos de señales de corriente continua y rojo para circuitos de señales de corriente alterna.

Se evitará en la medida de lo posible el paralelismo y las zonas o canales de paso común entre cableados de señales y cableados de potencia.

Se estandarizará como tensión de alimentación para circuitos de control la alimentación a 24V en corriente continua.

5.13.3.1.5.- Circuitos de mando

Para alimentación de los circuitos de mando de los conjuntos que dispongan de más de un arrancador de motor y/o más de 2 dispositivos de mando (relés, temporizadores, etc.) debe utilizarse obligatoriamente transformadores separadores.

La tensión de mando será de 230 V c.a. y 24 V c.a. como tensión de seguridad en los circuitos de mando de la consola portátil y en circuitos de control de las boyas de nivel.

La alimentación a los transformadores estará protegida por interruptores automáticos ajustados a la intensidad y características del transformador.

Es obligatorio el uso de un sistema de seguridad en los circuitos secundarios de mando para evitar las conexiones o desconexiones involuntarias de las máquinas ante la aparición de derivaciones a masa en puntos distintos del circuito.

5.13.3.1.6.- Circuitos de potencia

Para la identificación de los conductores se utilizarán los siguientes colores:

- Negro: Conductores activos.
- Azul claro: Neutro de potencia
- Amarillo/verde: Protección

Deberá integrarse en el conjunto obligatoriamente un interruptor general o dispositivo de seccionamiento de todo el conjunto eléctrico para cada fuente externa de alimentación.

Todos los circuitos que se deriven de la alimentación o alimentaciones principales deberán estar protegidos como mínimo mediante dispositivos contra sobreintensidades para evitar los efectos de los cortocircuitos. Para el caso de circuitos para motores de más de 0,5 kW será obligatoria además una protección contra sobrecargas.

5.13.3.2.- **Equipamiento eléctrico**

En los apartados que siguen se exponen las especificaciones de los distintos elementos que puedan formar parte de un cuadro eléctrico, agrupados por funciones.

5.13.3.2.1.- Aparatos de maniobra y protección

5.13.3.2.1.1.- Interruptores automáticos

Deberán ser de ruptura al aire y se utilizarán para la protección de circuitos debiendo cumplimentar las características técnicas mínimas siguientes:

- Tensión nominal máxima de servicio 500 V
- Tensión de prueba 50 Hz
- durante 1 minuto 3 KV
- Poder de corte a 380 V (mínimo) (125% del obtenido por cálculo)
- Intensidad nominal Variable según los casos y según el tipo de disyuntor

Los interruptores serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Las bornas, como todos los órganos auxiliares de señal y protección, serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones. Los apagachispas deberán tener un aislamiento

especial, para evitar la propagación del arco entre fases. Los contactos serán de cobre platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad.

Todos los interruptores automáticos estarán provistos de tres relés de sobreintensidad, de disparo fijo diferido, regulables tanto en intensidad como en tiempo, y otros tres relés magnéticos de disparo instantáneo regulables en intensidad solamente. Deberán ser relés directos actuando mecánicamente sobre el disparo, sin acudir a bobina de mando a distancia, con un dispositivo de contacto auxiliar, ligado a ellos para señalización de disparos por actuación de los relés.

En su caso irán equipados con dispositivo de protección diferencial de la sensibilidad indicada en listados y esquemas.

5.13.3.2.1.2.- Interruptores manuales

Deberán ser del tipo paquete, previstos para trabajar bajo una tensión mínima de quinientos voltios (500 V) con una elevada capacidad de ruptura. Se utilizarán para bajas corrientes de carga hasta doscientos amperios (200 A) y como conmutadores de voltímetro y servicios para mando y señal. El mando será frontal.

Los contactos serán de aleación especial de plata endurecida, debiendo estar todas las piezas tratadas electrolíticamente. Tanto los contactos como las conexiones estarán totalmente aislados de los demás componentes del aparato.

5.13.3.2.1.3.- Contactores y guardamotores

La construcción de los contactores y guardamotores deberá ser a base de bloques de material aislante de gran dureza; los contactos serán de cobre electrolítico montados según el sistema de doble cierre, con superficie y presión al cierre de modo que se evite toda posibilidad de deslizamiento. Las cámaras de extinción estarán recubiertas con cerámica.

Las bornas, tanto de contactos principales como de auxiliares, bobina, etc., irán descubiertas para simplificar su conexión. Deberán admitir, como mínimo, una frecuencia de maniobra de treinta (30) conexiones por hora.

Todos los contactores cumplirán con las exigencias de las Normas ASA y CSA.

Los equipos guardamotores estarán constituidos por un contactor y al menos tres relés electrónicos regulables destinados a la protección contra sobreintensidades, los cuales deberán presentar una gran resistencia a los defectos de corto circuito. Dispondrán de rearme

manual e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares para enclavamientos y automatismos. Los contactos auxiliares serán del tipo recambiable.

Los relés electrónicos de sobreintensidad, corresponderán a la intensidad nominal del motor a proteger, teniendo en cuenta que en los arrancadores estrella-triángulo, el relé adecuado estará calibrado para un valor igual a In/ 3 y el relé de tiempo, temporizado con regulación entre cuatro (4) y veinte segundos (20 s). El mando podrá realizarse por interruptores o pulsadores.

Para protección de motores con potencia inferior a 10 KW, solamente será exigible la instalación de tres relés electrónicos de sobreintensidad, regulables con detección en las tres fases.

Para protección de motores con potencia superior a 10 KW, e inferior a 50 KW, será exigible la instalación de un relé electrónico para protección contra sobrecargas, con curva de disparo variable, protección contra fallos de fase y asimetría y en su caso de protección térmica por sondas si los motores van dotados de la misma.

5.13.3.2.1.4.- Fusibles y ruptores

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura y siempre con indicador de fusión.

Los fusibles que vayan en circuitos, tales como alimentación de alumbrado y control, serán de alta capacidad de ruptura y acción extrarrápida, y acción lenta cuando vayan en el circuito de alimentación a motores.

Para la protección de la distribución general se emplearán fusibles NH-3NA con características gl de la norma UNE 21.103 y con indicador de fusión. Los cartuchos fusibles de hasta 63A tendrán también una característica gI según UNE 21.103 con un poder de ruptura de 50 KA y llevarán incorporado un indicador de fusión.

El sistema de fijación de las bases será a presión hasta 63 A y sobre pletina para mayores intensidades.

5.13.3.2.1.5.- Desconectador de 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.

5.13.3.2.1.6.- 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.).

5.13.3.2.1.7.- 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.

5.13.3.2.2.- Aparatos de medida

En la cabecera del cuadro general de baja tensión se instalará una central de medida del tipo PM750MG o similar para la medida interna o en su defecto un interruptor de cabecera del tipo NSX o similar con la pantalla FMD. Para la central de medida se cableará la salida digital a una entrada del PLC y se configurará la salida para medida de energía.

5.13.3.2.2.1.- Transformadores de intensidad de baja tensión

Los transformadores de intensidad deberán estar construidos según lo especificado en la Norma y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y durante quince minutos (15 min.), 1,5 veces dicha intensidad.

Se pueden emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisión; unos aplicados para alimentar las bobinas amperimétricas de los contadores de medida y otros para la alimentación de los aparatos de medida o protección. Se indicará la clase de los transformadores a utilizar para su aceptación.

El núcleo magnético será de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las pequeñas inducciones.

El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizará sobre los propios juegos de barras por lo que deberán estar previstos para tal efecto.

5.13.3.2.2.2.- Amperímetros

Los amperímetros electromagnéticos serán especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna. Los amperímetros podrán ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondrán de corrector de cero. La construcción deberá ser de gran solidez, debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deberán resistir cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un segundo (1 s).

Las conexiones deberán estar previstas, según los casos, para conectarse directamente a la red o a transformadores de intensidad. Cuando se conectan a transformadores, la escala corresponderá a la corriente que realmente circule por el primario del transformador y el valor de la carga normal deberá estar en el centro de la escala.

5.13.3.2.2.3.- Voltímetros

Los voltímetros deberán ser electromagnéticos y estar previstos para medir valores de tensión. Se dispondrán en cajas de características similares a las descritas para los amperímetros. Dispondrán de corrector de cero y su situación de conexión será directa a la red.

5.13.3.2.2.4.- Frecuencímetros

Los frecuencímetros deberán ser de lengüetas, con una precisión de ± 0,5% del valor nominal. Se podrán instalar en cajas análogas a las utilizadas en los amperímetros y voltímetros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Su conexión se efectuará directamente a la red o mediante transformadores de medida.

5.13.3.2.3.- Sistemas de barras

Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético o recubiertas con funda aislante termorretractil, en los colores establecidos en el Código Internacional para Baja Tensión.

El calibre será el adecuado a las tensiones nominales y de cortocircuito, sin calentarse más de veinticinco grados centígrados (25ºC) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40º C) en el interior del cuadro.

La sujeción de las barras se hará mediante portabarras de permalí o esteatita para seiscientos voltios (600 V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con doble tuerca y arandela del mismo material.

5.13.3.2.4.- Centros de control de motores

Los cuadros eléctricos cuya función sea el control de máquinas accionadas por motores eléctricos y la protección de estos motores, serán de estructura de perfil triangular cerrada, marcos superior e inferior soldados y perfiles verticales atornillados. De esta manera se facilita la formación de conjuntos. Para cada caso, se valorará la instalación de cubículos extraíbles.

En el caso de que el cubículo por su tamaño o contenido resultara muy pesado o voluminoso y, por lo tanto, poco manejable, (peso superior a 25 Kg). El equipamiento sería de tipo fijo, no obstante, se tomarán todas las medidas necesarias para imposibilitar la apertura del cubículo con el circuito de potencia en tensión. Además, se tomarán todas las medidas de protección necesarias para evitar el riesgo de contacto con partes en tensión.

Los cubículos, podrán tener una posición intermedia de extracción para prueba de los circuitos de mando en la que estén desconectados los circuitos de potencia.

Todos los cuadros tendrán una IP 65 / IK 10. Incluirá todos los elementos necesarios para su correcta instalación: tapas de entrada de cables, piezas elevadoras si son necesarias, conjuntos de unión, placas de montaje, zócalos, cáncamos, traviesas guíacables en puerta, bandejas, guías telescópicas, conjuntos de montantes, retenedores de puerta, lámpara, conexiones y trenzas de puesta a tierra y cierre con maneta y/o plano, etc.

La protección contra cortocircuitos será siempre con interruptores automáticos con relés electromagnéticos regulables y protección diferencial de clase A superinmunizados. Cuando el circuito del motor incluya dispositivos electrónicos tales como variadores de frecuencia o arrancadores estáticos, incluirá además fusibles ultrarrápidos.

En el frente de cada cubículo, además del mando del seccionador o del interruptor automático, incluirá leds para señalización luminosa, selector local distancia, y en su caso pulsadores de arranque y parada para prueba y pulsadores de rearme. En su caso, también se incluirán relés y aparatos de medida.

Una vez instalado y probado el cuadro de control de motores se aportarán los esquemas eléctricos del mismo, así como la distribución de todos los dispositivos por módulo.

5.13.3.3.- **Condiciones particulares de recepción**

Todos los cuadros dispondrán de su placa de identificación en el exterior. Los interruptores y elementos de mando estarán identificados mediante rótulos que coincidan con los esquemas eléctricos.

Los cuadros dispondrán de un elemento portaplanos con los planos eléctricos funcionales de cada uno de ellos.

Todos los cuadros se construirán en los locales del Adjudicatario e inspeccionados y conformados antes de su colocación en obra.

5.13.3.4.- **Condiciones de servicio**

El cuadro será adecuado para servicio duro y continuo.

Las condiciones del medio ambiente serán:
a) - Altitud: menos de 100 m. sobre el nivel del mar.
b) - Temperatura: 40 C.
c) - Humedad máxima: 100%.
d) - Atmósfera: polvorienta, húmeda y ambiente agresivo marino.

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.

5.13.4.- APARELLAJE DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

El mando local se efectuará mediante un panel de operador situado en el frontal de los cuadros o mediante una consola conectada al conector frontal del cuadro

Siempre que haya elementos telemandados, se deberán poder rearmar desde el mando remoto, para lo cual deben ser dotados de los elementos necesarios (motor, bobina etc.) que permitan dicho rearme.

En el diseño del cuadro se tendrá en cuenta la disponibilidad de espacio de reserva para posibles ampliaciones futuras, que será como mínimo de un 20% del total.

Para los diferentes tipos de arranques, el aparellaje será de acuerdo con lo indicado en las siguientes especificaciones técnicas:

5.13.4.1.- **Acometida general**

Se instalarán protectores de sobretensión adecuados en la entrada.

Se instalará un analizador de redes tipo CVMK, con módulo de energía y salida 4-20 mA tipo CVM/ER 420-1 o similar, fabricación CIRCUITOR o similar

Se instalará un relé trifásico de vigilancia de tensión que detectará desequilibrio de tensiones, mínima y/o máxima tensión, pérdida de una fase y pérdida de neutro.

El interruptor automático IV de llegada será de caja moldeada y ejecución fija, intensidad de cortocircuito 50 kA a 400 V, mando motorizado, bobinas de apertura y cierre, contador de maniobras, contactos auxiliares de posición, contacto de magnetotérmico actuado, cubrebornas y pantalla de aislamiento, embellecedor en puerta. Llevará asociado además un relé electrónico con curva regulable de característica inversa. Fabricación Schneider o similar.

Se suministrará e instalará un relé regulable en sensibilidad y tiempo, con toroidal asociado y cable de conexión apantallado, para protección homopolar, alimentación auxiliar a 230 V ca, rearmable a distancia y contactos NC y NO, Clase A súper inmunizado. Tipo RGU. Fabricación Circutor u otro tipo de similares características.

Existirá selectividad entre la entrada y las salidas, de forma que sólo dispare aquella cuando no funcionen las últimas.

Se suministrarán e instalarán dos interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares (2P) de 6A, con contactos auxiliares de posición, tipo C60N, fabricación Schneider u otro tipo de características similares de Siemens.

Se suministrarán e instalarán dos relés auxiliares a 24 V cc con contactos conmutados y su respectiva base. Fabricación Schneider u otro tipo de similares características.

5.13.4.2.- **Salida tipo 1A: Arranque directo (ventilador o bomba de achique)**

Estará formado por:

- Arrancador tripolar, arranque directo, integrado con disyuntor y contactor, capacidad de corte 50 kA a 400 V, coordinación total, rearmable a distancia a 230 V c.a. de tensión de control; tipo Tesys U LUB12, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Bloque de contactos auxiliares de posición de interruptor y señalización de fallo LUA1 C20, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Unidad de control magnetotérmica avanzada LUCB, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Módulo de función señalización de fallo térmico y rearme automático y a distancia a 230 V c.a. LUF DA01, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Relé regulable en sensibilidad y tiempo, con toroidal incorporado, para protección homopolar, alimentación auxiliar a 230 V c.a., contactos NC y NO, rearmable a distancia, Clase A súper inmunizada. Tipo WGBU 90. Fabricación Circutor u otro de características similares.

- Un relé de protección subcarga, rearmable a distancia a 230 V. c.a. de tensión de control, tipo P, fabricación Fanox u otro de similares características.

- Un relé de control de temperatura / humedad por medio de termistancias, rearmable a distancia, tipo MiniCAS II, fabricación Flyght u otro tipo de similares características.

- Relés auxiliares necesarios a 230 V c.a. con dos contactos conmutados y su respectiva base Fabr. TEE o similar

- Relés auxiliares necesarios a 24 V cc con dos contactos conmutados y su respectiva base Fabr. TEE o similar

- Dos interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares (2P), con contactos auxiliares de posición, tipo C60N, fabricación Schneider. u otro tipo de características similares de Siemens.

- s/n Cable unipolar de cobre flexible, clase 5, tipo RV-K 0,6/1 kV, en la acometida del arrancador, fabricación BICC ó PIRELLI.

- s/n Cable unipolar de cobre flexible, clase 5, tipo RV-K 0,6/1 KV, de 4 mm² de sección mínima, en el resto del cableado de fuerza.

- s/n Canaletas, etiquetas, etc.

5.13.4.3.- **Salida tipo 1B: Arranque con Variador de frecuencia**

Estará formado por:

- Arrancador tripolar, arranque directo, integrado con disyuntor y contactor, capacidad de corte 50 kA a 400 V, coordinación total, rearmable a distancia a 230 V c.a. de tensión de control; tipo Tesys U LUB12, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Bloque de contactos auxiliares de posición de interruptor y señalización de fallo LUA1 C20, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Unidad de control magnetotérmica avanzada LUCB, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Módulo de función señalización de fallo térmico y rearme automático y a distancia a 230 V c.a. LUF DA01, fabricación Schneider u otro tipo de características similares.

- Relé regulable en sensibilidad y tiempo, con toroidal incorporado, para protección homopolar, alimentación auxiliar a 230 V c.a., contactos NC y NO, rearmable a distancia, Clase A súper inmunizada. Tipo WGBU 90. Fabricación Circutor u otro de características similares.

- Equipo variador de velocidad para motor asíncrono, con filtros de radiofrecuencia y reactancia limitadora del nivel de armónicos, con bobinas (dv/dt) a la salida cuando el cable apantallado de alimentación al motor tenga una longitud superior a 50 m., con funciones de protección, funciones de diálogo analógico y digital con regulación y confirmación de marcha 4÷20 mA, comunicación Ethernet, fabricación Xylem, Grundfos, Siemens, ABB

- Relés auxiliares necesarios a 230 V c.a. con dos contactos conmutados y su respectiva base Fabr. TEE o similar

- Relés auxiliares necesarios a 24 V cc con dos contactos conmutados y su respectiva base Fabr. TEE o similar

- Dos interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares (2P), con contactos auxiliares de posición, tipo C60N, fabricación Schneider. u otro tipo de características similares de Siemens.

- s/n Cable unipolar de cobre flexible, clase 5, tipo RV-K 0,6/1 kV, en la acometida del arrancador, fabricación BICC ó PIRELLI.

- s/n Cable unipolar de cobre flexible, clase 5, tipo RV-K 0,6/1 KV, de 4 mm² de sección mínima, en el resto del cableado de fuerza.

- s/n Canaletas, etiquetas, etc.

5.13.4.4.- **Alimentación servicios varios**

Estará formado por:

- Interruptor automático magnetotérmico IV del calibre adecuado, capacidad de corte 50 kA a 400 V, con contactos auxiliares de posición, curva C, y bloque de protección diferencial, tipo NG125, fabr. M.G. u otro tipo de características similares de Siemens.

- Interruptor diferencial tetrapolar de corte en polos, montaje en carril DIN, tipo multi 9, fabricación Schneider o similar.

- s/n Cable unipolar de cobre flexible, clase 5, tipo RV-K 0,6/1 kV de sección adecuada en toda la derivación, fabricación BICC ó PIRELLI.

- s/n Canaletas, etiquetas, etc.

5.13.4.5.- **Conjunto de elementos auxiliares**

5.13.4.5.1.- Transformadores

Los transformadores de intensidad para medida en las entradas tendrán una relación de transformación x/5-5A, potencia de precisión 15 VA en clase 0,5s en los dos secundarios, factor de saturación 5.

Los transformadores de medida de tensión tendrán una relación de transformación 380:√3/110:√3 y potencia de precisión 15 VA, cl. 0,5.

Los transformadores toroidales de protección tendrán la relación de transformación, potencia y clase de precisión adecuada para alcanzar la sensibilidad necesaria, de acuerdo con el relé electrónico al que está asociado. Tendrán además un diámetro suficiente para abarcar los cables o pletinas necesarias.

En los tres casos estarán construidos con aislamiento seco de resina epoxi.

Los transformadores de mando serán de aislamiento monofásicos y de relación 400V/230V y 400V/24V, encapsulados en resina epoxi.

5.13.4.5.2.- Relés de Mínima Tensión

Los relés trifásicos de mínima tensión toman medida directamente de barras. Producirán un disparo directo en el interruptor automático de la barra afectada y una indicación en el PLC correspondiente. Tendrán posibilidad de temporización, bien por el propio relé o bien por relé temporizado externo.

5.13.4.5.3.- Bornas

Las bornas será de paso 6 mm para cables de control y de al menos 8 mm para el resto. Serán seccionables para circuitos de control y de tensión. Para los circuitos de intensidad serán puenteables.

Los regleteros estarán convenientemente identificados y separados por tensión y función. Se separarán las alimentaciones, los circuitos de intensidad, de tensión y las bornas de entradas y salidas digitales, así como las analógicas.

5.13.4.6.- **Cajas**

5.13.4.6.1.- Características técnicas exigibles

Serán de material aislante de baja emisión de humos tóxicos y no propagador de la llama en caso de incendio con tapa del mismo material y tendrá taladros troquelados semicortados para las entradas de tubos en las cuatro caras.

Las dimensiones mínimas serán de 100x100x40 mm.

Las cajas para instalación empotrada serán de material sintético antihumedad con junta de estanqueidad IP55 según DIN 40.050, dotada de regleta de bornas y prensaestopas y con borne de puesta a tierra conectado a la red de tierras.

En las cámaras húmedas no se instalarán cajas de derivación, si fuese totalmente imprescindible su instalación se colocarán siempre en cotas no inundables. Se tenderá un cableado independiente para cada luminaria desde la cámara seca.

En la cámara seca no se instalará ninguna caja de derivación por debajo de la cota inundación. El grado de protección que se exigirá será IP 55 según norma UNE 20.324.

5.13.4.6.2.- Condiciones particulares de recepción

Se comprobará el cierre correcto de las tapas y el paso de tubos y cables a través de ellas. Se identificarán todas las cajas de forma clara con el nombre del circuito eléctrico al que pertenecen. Se instalarán en lugares accesibles para su inspección.

5.13.5.- CABLES

5.13.5.1.- **Consideraciones generales**

Cumplirán con lo establecido en las normas UNE 20.432, UNE 21.172, UNE 21.147. Los cables de fuerza utilizados en instalaciones eléctricas de baja tensión bajo tubo serán de tipo flexible de tensiones de aislamiento 750V. Los utilizados en canalizaciones subterráneas y sobre bandeja serán de 0,6/1 kV; tipo RZ1-K para acometidas (s/ITC, BT-015) y armados tipo RVMV-K para el resto.

Los cables de control instalados en una sala eléctrica, sin recorrido fuera de ella y/o por intemperie, podrán ser tipo RV-K, 0,6/1 kV de tensión de aislamiento.

Los cables para señales analógicas serán apantallados por pares y al conjunto y cada par trenzado entre sí, cuando estén instalados en una sala eléctrica, sin recorrido fuera de ella y/o por intemperie.

Los tipos y normas de fabricación por los que se regirán los cables para distribución de energía será la UNE 21.029.

Los conductores de cables aislados cumplirán la norma UNE 21.022, sobre formación y resistencia de los mismos.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011 y 21.014.

Los conductores serán siempre de cobre recocido y la sección mínima a utilizar la de 1,5 mm2 para circuitos de emergencia y de 2,5 mm2 para el resto de receptores.

La tensión de prueba de los cables 750 V será de 500Vcc - 1 min y los de 0,6/1kV de cable de 1.000Vcc - 1 min.

La resistencia mínima de aislamiento, a la tensión de prueba será de 2MΩ para los cables de 0,6/1 kV y 1 MΩ para los de 750V.

Los aislamientos utilizados en los conductores cumplirán con la norma UNE 21.147.

Los cables llevarán impresas las características siguientes:

- Tipo constructivo.
- Tensión nominal del cable en kilovatios.
- Número, sección nominal, naturaleza y forma de los conductores.

Además, los cables llevarán una marca indeleble que identifique claramente al fabricante, su designación completa y las dos últimas cifras del año de fabricación. Se comprobará que llevan marcado en el cable el nombre del fabricante, su designación y el año de fabricación.

Todos los materiales utilizados presentarán certificados de conformidad con normas UNE que correspondan a las exigencias del proyecto. Los aislamientos y cubiertas cumplirán con la norma UNE 21.147 y se realizarán los siguientes ensayos.

1. Ensayo de rigidez dieléctrica de los aislamientos.
2. Medida de la resistencia del aislamiento.
3. Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.

La identificación de los conductores se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.089.

La tolerancia en la sección real de los conductores de cobre será de 3% en más y de 1,5% en menos, entendiéndose por sección la media de la medida en varios puntos y en un rollo. Si en un solo punto la sección es de 3% menor que la nominal, el conductor no será admitido.

5.13.5.2.- **Criterio de diseño**

Cumplirán con lo establecido en las normas UNE 20.432, UNE 21.172, UNE 21.147.

Todos los cables de baja tensión 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 correspondiente:

Alimentación a motores:	125% del valor nominal
Alimentación a C.C.M.:	Igual al 125% de la potencia 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:	2% de la tensión nominal.
Tensión en los terminales del motor:	Como máximo 5% 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 a 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:

- Alumbrado interior: 1,5 mm^2
- Control: 1,5 mm^2
- Alumbrado exterior: 6 mm^2
- Tomas de corriente y motores: 2,5 mm^2

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor excepto para control de motores, enclavamientos eléctricos, etc.

Los factores de corrección para el dimensionamiento de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante.

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.

Los conductores de reserva de los cables se conectarán a terminales de reserva.

Los cables de alumbrado y enchufes desde sus paneles de alumbrado y enchufes respectivos a cajas de distribución principales tendrán tres fases más neutro y tierra o protección.

Los cables desde las cajas de distribución principales a las luminarias o enchufes y/o cajas de derivación, tendrán una fase neutro y conductor de protección.

Las alimentaciones desde servicios auxiliares serán de tres fases más neutro.

En cualquier caso, el aislamiento del cable será de 0,6/1 Kv.

5.13.5.3.- **Conducciones eléctricas de baja tensión con cables aislados**

5.13.5.3.1.- Materiales

Se empleará el siguiente tipo de cable:

Los cables de alimentación a motores, cables de control, cables de alimentación a paneles de alumbrado, cables de alimentación a cuadros de fuerza, cables para circuitos de alumbrado, serán del tipo no propagadores de incendio, de las siguientes características:

- El aislamiento estará constituido por una capa de mezcla aislante de etileno-propileno con denominación normalizada AD1. La máxima temperatura admisible será de 90ºC y la máxima temperatura en cortocircuito será de 250 ºC.

- La cubierta estará constituida por una capa de policloropreno con denominación normalizada CN4: Termoestable. No propagador de la llama. De buena resistencia a la humedad y a la intemperie.

Los conductores de los cables aislados con goma etileno-propilénica serán de cobre. Los cables podrán estar constituidos por uno o varios conductores de igual sección. Se podrá admitir, también, en los cables trifásicos con neutro (cuatro conductores), que las tres fases sean de igual sección y el neutro de sección reducida.

En el tendido en zanjas sin canalizar, practicadas en terreno con alto grado de humedad o impregnado por elementos químicos tales como amoníacos, petróleo, etc., se utilizará el cable de goma etileno-propilénica resistente al agua (RA) que deberá soportar una

temperatura continua de 90 ºC, una sobrecarga de 130 ºC durante 100 h/año, como mínimo y una temperatura de cortocircuito de 250 ºC.

El aislamiento de estos cables especiales cumplirá lo establecido para los normales salvo en lo que resulte contradictorio con las características que se especifican en el Cuadro 5.10.5.3.1.1. entendiéndose que las que no se citan corresponderán a las que señala la norma UNE 21123.

La cubierta de los cables resistentes al agua deberá ser de color negro y no presentará señales de cera exudada en su superficie. Las características serán las que se exponen en el Cuadro 5.10.5.3.1.2. En los cables unipolares no apantallados la cubierta de neopreno deberá estar adherida al aislamiento en toda la superficie del conductor, de forma que pueda separarse del aislamiento sin producir daño alguno al mismo.

El cable completo deberá resistir las pruebas siguientes:

a) Resistencia frente a alta temperatura del conductor: La temperatura del conductor será de 260ºC durante dos horas, al final de las cuales no presentará daños.

b) Resistencia frente a elevada temperatura en horno: Con temperatura del horno de 260ºC durante cuatro horas, el cable no debe presentar daños.

Cuadro 5.10.5.3.1.1. Características del aislamiento

Característica	Unidad	Valor exigido	Ensayo
a) Carga de rotura y alargamiento			
– Carga de rotura mínima	N/mm^2	5	UNE 21117
– Alargamiento mínimo	%	300	
b) Envejecimiento en bomba de oxígeno a 210 N/cm^2			
– Tiempo	Día	7	UNE 21117
– Temperatura	ºC (± 1)	80	
– Variación máxima de los valores iniciales de carga y alargamiento	%	-25	
c) Absorción de agua: método gravimétrico			
– Tiempo de inmersión	Día	14	
– Temperatura	ºC (± 2)	70	UNE 21117
– Máxima variación de la masa	%	0,8	
d) Plegado en frío			
– Tiempo	h	1	
– Temperatura	ºC	-40	UNE 21117
– Resultado		sin grietas	
e) Constante de aislamiento K_j a 20 ºC, mínimo	MW Km	6700	
f) Constante eléctrica a 75 ºC, máximo		4,5	
g) Pérdidas dieléctricas en función de la temperatura (tg)			UNE 21117

Característica	Unidad	Valor exigido	Ensayo
Temperatura	ºC (± 1)	75	
Tiempo			
– Variación de la constante dieléctrica	%	4	
– Tiempo	día	7 a 17	
– Variación de la constante dieléctrica	%	2	
h) Absorción de humedad. Método eléctrico. Pérdidas dieléctricas (t_g) y constante dieléctrica en función de la temperatura.			
– Tiempo	meses	6	
– Temperatura del agua	ºC (± 1)	90	
– Incremento de t_g en relación con la medida a las 24 horas máximo	%	30	
– Incremento de la constante dieléctrica en relación con la medida a las 24 h. máximo	%	20	
i) Resistencia superficial, mínima	M	2×10^5	UNE 21303
j) Resistencia al ozono			
– Concentración	%	0,30	UNE 21117
– Temperatura	ºC (± 1)	Ambiente	
– Tiempo sin fisura	h	24	
– Concentración	%	0,005	
– Temperatura	ºC (± 1)	52	
– Tiempo sin fisura	h	24	
k) Resistencia a la degradación con el tiempo y temperatura			
– Tiempo máximo	Meses	6	
– Temperaturas superiores a 110 ºC con una diferencia de, como mínimo, 10 ºC	ºC	Varios escalones	
– Tiempo necesario parar una disminución de la carga de rotura de un 40% para 110 ºC	h	10,000	
– Tiempo necesario para una disminución del alargamiento en la rotura de un 40% para 110 ºC	h	10,000	

Cuadro 5.10.5.3.1.2. Características de la cubierta

Característica	Unidad	Valor exigido	Ensayo
a) Absorción de agua. Método gravimétrico			UNE 21117
ï Tiempo de inmersión	-	7	
ï Temperatura		70	
ï Máxima variación de la masa		4,65	
b) Resistencia al aceite material			
ï Tiempo	h	4	UNE 21117
ï Temperatura	ºC (± 1)	70	
ï Variación de los valores iniciales:	%	80	
ï Carga mínima a la rotura	%	60	
ï Alargamiento a la rotura, mínimo			

5.13.5.3.2.- Ensayos

Los ensayos a realizar en los cables se indican a continuación. A los ensayos generales que se establecen en las normas se añadirán las partículas para los cables RA.

- Ensayos de absorción de humedad (método eléctrico): El control de la absorción de humedad se realizará a través de la absorción de humedad se realizará a través de los ensayos de pérdidas en el dieléctrico (tg) y en la constante dieléctrica.

  El ensayo de pérdidas en el dieléctrico se realizará preparando una muestra formada por un hilo conductor de 2 mm^2 de sección, aislado con el etileno-propileno en prueba con un espesor de 1.19 mm ±10%. Se sumergirá la muestra en agua mantenida a 90ºC ±1ºC, y mantendrá la misma a una tensión eléctrica de 600 V.
  Al cabo de seis meses de tener la muestra en estas condiciones, se realizarán las mediciones de tg, a la tensión que resulta aplicando la siguiente expresión:

$$V = \frac{e}{0{,}0254}$$

  No debiendo ser el incremento de la tg , mayor del 30% del valor obtenido en la medición hecha a las 24 horas del comienzo del ensayo.

  El ensayo de la constante dieléctrica se llevará a cabo en el mismo cable aislado del párrafo anterior. Al final de los seis meses, la variación máxima de la constante dieléctrica no deberá ser mayor del 20% del valor obtenido a las 24 horas del comienzo del ensayo.

- Módulos en caliente: Se prepararán un mínimo de cinco probetas de 2 mm. de espesor. Antes del ensayo, las probetas deberán ser acondicionadas durante 15 minutos a 130ºC. Cuando se haya alargado el 100% el esfuerzo que deberá soportar no será inferior a 1,75 N/mm^2.
- Resistencia a la degradación del aislamiento en función del tiempo y de la temperatura: Para este ensayo son necesarias varias cámaras o compartimentos donde puedan establecerse regímenes de temperaturas diferentes, debiendo disponerse en cada compartimiento un juego de probetas extraídas del aislamiento del cable. Cada cámara se gradúa a una temperatura fija y determinada. La diferencia de temperatura de una cámara a otra será, como mínimo, de 10ºC y la temperatura mínima será de 140ºC.

  Este doble ensayo está encaminado a establecer la vida de servicio del cable para diferentes temperaturas, midiendo el tiempo necesario para que:

  - El alargamiento a la rotura disminuya hasta un 40% del valor inicial.
  - La carga mínima de rotura disminuya hasta el 40% del valor inicial.

  Durante un período máximo de seis meses se controlará la pérdida de carga de rotura y de alargamiento a la rotura en las probetas hasta poder establecer, para cada cámara, el tiempo necesario para que tal decremento alcance el 40% del

valor inicial. Se obtendrán, por lo tanto, una serie de pares de valores tiempo-temperatura.

En base a la serie de pares de valores obtenidos experimentalmente, y mediante un procedimiento de ajuste por mínimos cuadrados, se obtiene la curva de regresión. Utilizando la ecuación de la curva o un gráfico puede calcularse el comportamiento del cable a cualquier otra temperatura y, concretamente, podrá comprobarse el valor de tiempo exigido, 10.000 h mínimo, para una temperatura de 110ºC.

- Ensayo de resistencia del cable frente a altas temperaturas del conductor. Para la realización de este ensayo se extraerá una muestra de 6 m. de cable, situándolo en un conducto de 100 mm de diámetro. Se hace pasar por un conductor una corriente tal que, en un tiempo máximo de dos horas, la temperatura del mismo alcance 250ºC. Inmediatamente después de alcanzar esta temperatura se extraerá el cable del conductor y se le someterá a un examen visual. No deberá observarse daño alguno ni constatarse roturas, grietas, ampollas, etc.

- Clasificación de los ensayos

  Los ensayos de aceptación se realizarán, exclusivamente, una vez a cada fabricante para constatar su capacidad para la fabricación de estos cables. Tales ensayos son los siguientes:

  - Sobre el aislamiento
    - Absorción de agua, método eléctrico
    - Módulo en caliente
    - Resistencia a la degradación

  - Sobre el cable
    - Resistencia frente a altas temperaturas del conductor
    - Resistencia a alta temperatura en horno

Los ensayos de recepción serán todos los demás ensayos citados en la norma UNE 21117 y se podrán utilizar bien como ensayos individuales o de muestreo.

5.13.5.3.3.- Accesorios

Los terminales de los cables de baja tensión serán preferentemente cerrados y su tamaño adecuado al conductor de modo que en ninguna sección transversal sea ésta menos que la de aquél.

En los conductores de cobre la fijación será por tornillos, debiendo estar estañado previamente el extremo del conductor.

5.13.6.- CANALIZACIONES INTERIORES

La canalización en los locales de instalaciones será, en general, al aire sobre bandeja perforada de P.V.C-M1 o bajo tubo. Las canalizaciones empotradas irán en tubo de P.V.C. corrugado, cuando transcurran por zonas con riesgo de explosión se protegerán con tubo de acero inoxidable.

Las cajas de registro serán estancas con un IP no inferior a 65. Las entradas de tubos se realizarán con prensaestopas adecuadas al diámetro de los mismos.

Las canalizaciones que discurran por atmósferas explosivas se realizarán con conductor del tipo RVMV 0,6/1 KV bajo tubo protector. Las cajas de derivación serán del tipo EEX y la entrada de cables a las mismas se realizará con prensaestopas para cable armado. Todos los materiales a utilizar en dichos locales dispondrán del marcado EEX; indicativo de material para atmósferas explosivas.

Para facilitar la reparación de las bombas, las mangueras se colocarán en canaletas independientes o con separadores que permitan un fácil retirada del cableado hasta el punto de conexión.

5.13.6.1.- **Tubos rígidos**

5.13.6.1.1.- Características técnicas exigibles

Deberán ser no inflamables y no propagadores de la llama, serán estancos y estables hasta 60ºC, debiendo soportar esa temperatura sin deformación alguna.

El grado de protección contra daños mecánicos será de 3 a 5, tanto los de pared gruesa como extragruesa.

Serán inalterables a los ambientes húmedos y corrosivos, así como ser resistentes al contacto directo de grasas y aceites.

Todos los tubos cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las normas UNE 20.334, 53.027, 50.315 y 20.334.

Cada tubo llevará impreso las siguientes especificaciones:

- Nombre del fabricante y símbolos de identificación.
- Diámetro nominal.
- Espesor.

Se exigirá que el fabricante tenga las tuercas y contratuercas para su unión a las cajas y piezas de acoplamiento y unión entre dos tramos siendo esta unión estanca.

Los conductos aislantes y compuestos deben ser marcados según un código de tres cifras, la primera cifra indicando las características mecánicas, la segunda y la tercera indicando su resistencia a las temperaturas.

El código debe estar conforme a las tablas de la norma UNE 20.334.

Si al tubo se le pide cualquier otra aptitud de las especificadas en la norma UNE 20.334 será colocada inmediatamente después de las tres primeras cifras indicadas anteriormente y separadas por un trazo oblicuo.

Los diámetros exteriores y las roscas deben cumplir lo indicado en la norma UNE 20.333.

Todos los tubos que vayan a ser utilizados en ambientes húmedos o en locales que requieran algún tipo de seguridad y vayan vistos, serán roscados.

Se podrán utilizar tubos de aislamiento tipo PVC cuando discurran en canalizaciones enterradas o empotradas en obra civil. Cumplirán lo mismo que lo indicado anteriormente, excepto las condiciones contra incendios.

5.13.6.1.2.- Condiciones particulares de recepción

Todas las partidas de tubos deberán presentar certificados de cumplimiento de la normativa vigente que les afecta y especificada en las características técnicas.

El material no presentará ningún tipo de defecto de fabricación.

Se comprobará que todos los tubos, curvas, etc. lleguen a obra roscados y con las especificaciones que se le han exigido en el tubo, así como las correspondientes tuercas y contratuercas.

5.13.6.2.- **Tubos flexibles**

5.13.6.2.1.- Características técnicas exigibles

Deberán ser no inflamables y no propagadores de la llama, serán estancos y estables hasta 60 º C, debiendo soportar esa temperatura sin deformación alguna.

El grado de protección contra daños mecánicos será de 3 a 5.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes ni petróleos.

Cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.13.6.2.2.- Condiciones particulares de recepción

El material no presentará ningún tipo de defecto de fabricación, ni síntomas de rigidez o fragilidad. Llegarán a obra en rollos.

Se comprobará la resistencia al calor según UNE 53.027. Se comprobará la resistencia al fuego según UNE 53.315.

5.13.6.3.- **Bandejas metálicas**

5.13.6.3.1.- Características técnicas exigibles

Cumplirán con lo especificado en la norma UNE 36.130. Serán de tipo perforado de acero con recubrimiento de zinc con baño electrolítico. Y espesor de acero de 1,2 mm y de 2 m de longitud. Las uniones serán de tipo atornillado, asegurando una correcta unión lineal y rigidez adecuada. Los soportes serán del mismo material que la bandeja y su número será tal que no se produzcan pandeos en el recorrido de las bandejas.

Los cambios de nivel, curvas y cambios de sección se realizarán con elementos especiales fabricados para este tipo de tramos, y serán del mismo material que la bandeja.

En caso de ser necesaria la colocación de tapa, será del mismo material que la bandeja, y se utilizará siempre tapa ciega unida a la bandeja mediante tornillos o grapas adecuadas.

5.13.6.3.2.- Condiciones particulares de recepción

No se admitirán tramos de bandeja y accesorios golpeados o rayados.

Las tiradas serán rectas siempre al mismo nivel.

Todos los tramos estarán unidos a la red general de tierras.

Los tramos de bandejas se identificarán cada cierta distancia con el nombre general de los circuitos que contienen.

5.13.6.4.- **Bandejas aislantes de PVC**

5.13.6.4.1.- Características técnicas exigibles

El material aislante según UNE EN 60243-1:1998 (Rigidez dieléctrica = +- 18 kV/mm) será PVC -ROHS.

El material PVC del material de la bandeja poseerá una baja conductividad térmica, será no propagador de llama y difícilmente inflamable (clasificado M-1) según UNE 23727:1990.

La temperatura de servicio estará comprendida entre -20ºC y 60ºC según UNE EN 61537:2001, en la bandeja y entre -25ºC y +60ºC según UNE EN 50085-1:1997 para el conjunto Bandeja + Tapa.

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 tornillería será de AISI 316-L.

Además, cumplirán las siguientes condiciones:

- Toda la instalación deberá cumplir la directiva RoHS

- En relación a la carga de trabajo, se debe cumplir el Ensayo de Tipo I según la norma UNE EN 61537:2001(Unión entre dos tramos de bandeja puede quedar situada en cualquier posición entre dos soportes).

  Las condiciones de ensayo de dicha norma son las siguientes:

  - Temperatura=40ºC ; Distancia entre soportes 1,5 metros
  - Temperatura=60ºC; Distancia entre soportes 1 metros
  - Flecha Longitudinal inferior al 1% y transversal inferior al 5 %
  - El sistema de bandejas (bandejas y soportes) deberá soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga admisible.
  - Se podrá llenar la bandeja al máximo de su capacidad cumpliendo lo indicado.

- Protección contra daños mecánicos IK10 (con anclaje tapa IK10) según norma UNE EN 50102:1996. (Canal Protector= Bandeja + Tapa)

- Protección contra daños mecánicos 20 J a -20ºC según EN 61537:2001 (Bandejas)

- Las bandejas y tapas serán macizas, pueden ser perforadas para la ventilación y fijación de cables, pero no pueden ser de panel de abeja.

- Retención de tapa: sólo se podrá abrir con útil.

- Unión entre tramos ser realizará por un sistema de unión de espesor igual o superior al de las bandejas a unir.

- Tendrán un grado de protección IP2X según UNE 20324:1993.

- Poseerán la Declaración de Prestaciones y Marcado CE.

Las curvas y enlaces se realizarán con piezas especiales fabricadas para tal fin.

Se exigirá un correcto acabado de sus superficies y nivelado de canalización y elementos.

En su interior el cableado se realizará formando mazos y enhebrados mediante bridas flexibles de poliamida, señalizando e identificando con placas de señalización y cajetines portaetiquetas.

Se preverán canaladuras separadoras cuando el cableado sea de circuitos claramente especifico, como control, transmisión, comunicación u otros. Deberá quedar siempre un 20 % de la bandeja libre para futuras ampliaciones.

5.13.6.4.2.- Condiciones particulares de recepción.

No se admitirán tramos de bandeja y accesorios golpeados o rayados.

Las tiradas serán rectas siempre al mismo nivel.
Todos los tramos estarán unidos a la red general de tierras.

Los tramos de bandejas se identificarán cada cierta distancia con el nombre general de los circuitos que contienen.

5.13.6.5.- **Pasamuros**

Para el paso de los cables por las zanjas se emplearán pasamuros en cada paso por arqueta. Deberán estar embebidos en el hormigón, serán todos los elementos metálicos serán de AISI-316L o plásticos. Se toma como referencia los pasamuros de Roxtec (se admitirá cualquier otro de superiores características).

Para el paso de la cámara seca a la húmeda será de tipo ROXTEC o similar.

El sistema se basará en sellos de goma sintética y marcos mecánicos que, al ser ajustados, proporcionarán sellos efectivos. Un solo paso / marco podrá albergar un amplio número de cables y tuberías de diferentes diámetros.

Dispondrán de tecnología multidiámetro, de forma que los módulos pasamuros se adaptarán perfectamente a los diferentes diámetros de los tubos / cables en el rango de 3,00 a 99,00 mm de diámetro exterior, contemplando de forma flexible las modificaciones de tránsitos de cables en el futuro, sin necesidad de nuevas obras.

Las características de los pasamuros serán las siguientes:

- Tecnología multidiámetro adaptable con capas desmontables. Permitirá el sellado independientemente del diámetro externo del cable/tubo (para el rango indicado de 3,00 a 99,00 mm de diámetro exterior, en formato cuadrado multipolar del marco y de 3 a 580 mm en formato redondo unipolar del marco). También se garantizará un espacio libre de reserva (20-30%), para posibles cambios y futuras ampliaciones en las instalaciones.

- Aprobaciones desde las clasificaciones IP para agua y polvo, a las secciones de clase A y H según las normas IMO 754 (18) y MED. Módulos de sellado para usar con marcos, que pueden alojar tubos o cables de 3 a 99 mm de diámetro exterior, en 7 tamaños diferentes.

- La composición de los módulos llamados de goma sintética es la de un elastómero (epdm - rubber), libre de halógenos, que proporciona una gran flexibilidad al sistema y un excelente comportamiento ante el Polvo/Suciedad, Agua/Humedades, Fuego/Humo, Gas, Ambientes Explosivos, Compatibilidad Electromagnética, Presión de Agua, Presión de Gas, Vibraciones, Sonido, Roedores, Insectos, etc.

- Tipos de marcos y sellos para tuberías:

    - Marco metálico de adhesión principalmente mediante soldadura, empotrado y recibido en el muro, o atornillado sobre el mismo, disponible con una abertura o en combinaciones con varias aberturas en anchura y/o altura. Para uso con módulos de tecnología multidiámetro. (G)

    - Marco de expansión redondo con una abertura cuadrada para cables, tuberías y módulos de sellado. La compresión se encuentra integrada en el marco. Facilitará la instalación alrededor de cables y tuberías ya existentes.

      Adhesión por dilatación en agujeros. Requiere de un collarín/orificio rígido para su ubicación y apriete. (R)

    - Sello de entrada redondo formado por dos mitades (“medias cañas”), con un único centro multidiámetro adaptable para facilitar la instalación. La compresión se encuentra integrada en la unidad. Adhesión por dilatación

en agujeros. Hasta 580 mm de diámetro de cable/tubería. Requiere de un collarín/orificio rígido para su ubicación y apriete. (RS)

- Sello redondo formado por dos mitades con cubiertas multidiámetro adaptable en el exterior y en el interior. La compresión se encuentra integrada en la unidad. Adhesión por dilatación en agujeros. Adaptabilidad externa a una gran variedad de diámetros de agujero. Para un cable o una tubería. Hasta 119 mm de diámetro de cable/tubería. Requiere de un collarín/orificio rígido para su ubicación y apriete. (RS -EMD).

- Soluciones de sellado para Compatibilidad Electromagnética. Posibilidad de protección contra RFI/EMI y ecualización potencial. Los marcos, sellos y collarines dispondrán de una superficie conductora segura para poder asegurar la protección. Podrán fabricarse con material galvanizado en caliente o inoxidable. Los marcos, sellos y manguitos deberán ir conectados al sistema de conexión a tierra.

- Protección contra Polvo/Suciedad, Agua/Humedades, Fuego/Humo, Gas, Ambientes Explosivos, Compatibilidad Electromagnética, Presión de Agua, Presión de Gas, Vibraciones y Sonido. Evitarán, a su vez, los daños que puedan sufrir los equipos por la acción de roedores, serpientes, insectos y otro tipo de animales.

- Resistencia al fuego hasta EI-120.

- Resistencia a la presión de agua de hasta 4,5 bares (IP 67).

- Repelente a roedores.

La cantidad de conductores/tubos y el lugar de la instalación permitirá determinar la configuración del sistema. Para lo cual, los pasos a seguir serán los siguientes:

- Elección de los marcos y sellos, así como de los módulos apropiados en función del número de cables y tuberías a sellar y de las dimensiones de estos. Se dejará espacio de reserva para futuras necesidades.

- Selección de la configuración del marco/sello ajustando la configuración del mismo a la anchura de la bandeja de cables y a los cables y conductos que se van a pasar a través de ellos.

- Tamaño de los marcos/sellos disponibles.

- Selección de los módulos.

- Diseño del plan de montaje.

5.13.6.6.- **Instalación del cable**

El recorrido de los cables se elegirá de manera que las estructuras existentes presten protección física a los cables. Siempre que haya cables de diferente tensión en el mismo canal, se agruparán por clases de tensión.

Se preverá en los canales espacio suficiente de reserva para la adición de un 20% de cables.

No habrá más de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal. Si se instala una segunda capa, habrá un separador continuo y ventilado entre capas que se dispondrán de manera que el fondo del separador quede 25 mm por encima del cable más cercano. Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo.

Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca si su diámetro lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda de metal, resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Estas pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y a intervalos de 8 m. como máximo, y próximos a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

5.13.6.7.- **Empalmes y terminaciones de cables**

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica y/o con tubos de plomo, la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial" y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de ojal en conectores con arandelas planas, arandelas grover, tuercas y tornillos de material resistentes a la corrosión. Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo.

5.13.7.- ALUMBRADO

Se considerará la estación de bombeo como zona a iluminar con sus correspondientes accionamientos y protecciones.

La iluminación mínima será de 200 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 se canalizará bajo bandeja de PVC rígido no propagador de llama, tipo UNEXBAND ó similar 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.

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 de dos tipos según se trate de luminarias LED o de proyectores LED y tendrán las siguientes características:

a) Luminarias LED de 2 * 37 w.

- Potencia LED: 2 x 37 (W)
- Potencia Luminaria: 76 (W)
- Flujo LED: 9625 (lm)
- Flujo: 8278 (lm)
- Temperatura de Color: 4000 (K)
- Horas de vida: L70 > 50.000h

- Factor de potencia: 0,96 (cosϕ)
- Temperatura de trabajo: -30ºC - +35ºC
- Regulación: B.P.
- IP Luminaria: 65
- RA: ≥80
- Fuente de Luz: LED
- Test de dureza y resistencia a los impactos: 08
- Clase: I
- Electrónica protegida contra el sulfuro de hidrógeno
- Fabricadas bajo los estándares Europeos UNE-EN 60598-1: 2015, UNE-EN 60598-2-1: 1989, UNE-EN62471: 2008, UNE-EN62031 (2008)+ A1:2013 + A2: 2015, UNE-EN 55015: 2013, UNE-EN61547: 2009, UNE-EN61000-3-2: 2014, UNE-EN 61000-3-3: 2013, 2009/125/EC y 2011/65/EU.

b) Proyector led 160W 4000k

- Potencia LED: 145 (W)
- Potencia Luminaria: 160 (W)
- Flujo LED: 19270 (lm)
- Flujo: 18009 (lm)
- Ángulo de apertura: 120°
- Temperatura de Color: 4000 (K)
- Horas de vida: L70 > 50.000h
- Factor de potencia: 0,98 (cosϕ)
- Temperatura de trabajo: -30ºC - +50ºC
- Regulación: 1 – 10V
- IP Luminaria: 65
- RA: ≥80
- Fuente de Luz: LED
- Test de dureza y resistencia a los impactos: 06
- Clase: I
- Electrónica protegida contra el sulfuro de hidrógeno
- Fabricadas bajo los estándares Europeos UNE-EN 60598-1: 2015, UNE-EN 60598-2-1: 1989, UNE-EN62471: 2008, UNE-EN62031 (2008)+ A1:2013 + A2: 2015, UNE-EN 55015: 2013, UNE-EN61547: 2009, UNE-EN61000-3-2: 2014, UNE-EN 61000-3-3: 2013, UNE-EN 62493: 2011, 2009/125/EC y 2011/65/EU.

Complementaria con la instalación de alumbrado general existirá la correspondiente a un alumbrado de emergencia con bloques autónomos de leds, homologados, previstos para responder a una evacuación y a una actuación en los cuadros eléctricos y de alumbrado ante un corte general por disparo de las protecciones eléctricas. Su alimentación se realizará en el mismo circuito de encendido de su zona y bajo la misma canalización.

Se utilizarán bloques salientes de flujo luminoso 165 lúmenes en paredes del recinto. Estos bloques tendrán las siguientes características:

- Lámpara de emergencia — Led 11 W
- Flujo luminoso en emergencia — 1174 lm
- Autonomía — ≥ 1 hora
- Superficie cubiertas s/homologación — 63 m^2
- Batería — Ni - Cd alta temperatura
- Tiempo de recarga — 24 h
- Grado de estanqueidad — IP66

Se utilizará cable V–750 y de 0,671kV de sección mínima 1,5mm² (2,5mm² en el encendido más alejado para no sobrepasar la caída de tensión reglamentaria) bajo tubo aislante rígido blindado, con cajas de enlace/derivación estancas IP67, autoextinguibles, dotadas de racores de poliamida entradas y salidas

La instalación será de ejecución superficial vista, blindada, estanca.

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.
- Declaración de prestaciones y marcado CE
- Certificado de características emitido por laboratorio oficial de ensayos.

Antes de colocar cualquier aparato, se presentará una muestra; y previa prueba y ensayo, se procederá o no a su aprobación por la Dirección de Obra.

5.13.8.- MECANISMOS

5.13.8.1.- **Base Enchufe**

Los accesorios deben ser construidos de forma que el calentamiento en uso normal no sea excesivo,verificado según norma LTNE 20.315.

Las uniones y conexiones eléctricas deben ser capaces de resistir los efectos mecánicos que se produzcan en uso normal. Así mismo los aparatos deben ser suficientemente resistentes al calor.

Las partes formadas por materiales férreos, como pueden ser las tapas, deben estar protegidaseficazmente contra la oxidación.

La fijación del mecanismo a la caja será mediante tornillos, quedando prohibido el uso de garras.

Si la toma de corriente es para fuerza, en su diseño y construcción cumplirán con las normas UNE20.353 y 20.324.

Las bases de enchufe cumplirán con la norma UNE 20.315

Se comprobarán que indican marca, tensión nominal, intensidad nominal, nombre del fabricante, referencia del tipo y si es aplicable, un símbolo para el grado de protección de la humedad. Este símbolo debe ir colocado sobre la parte exterior de la envoltura de la tapa, de forma que pueda ser distinguido fácilmente cuando la base esté instalada.

Presentarán certificado de que cumplen la norma UNE 20.315, 20.353 y 20.324.

5.13.8.2.- **Batería de condensadores**

La mejora del factor de potencia se realizará mediante compensación fija de los motores. Lascaracterísticas técnicas de los condensadores serán las siguientes:

- Tensión nominal de 460 V.
- Potencia adecuada a cada motor.
- El interruptor, contactor y cables de alimentación estarán dimensionados a 1,5 veces la Intensidadnominal.

En el diseño de la compensación fija de los motores se tendrá especial interés en evitar el fenómeno de auto excitación, para lo cual se dotará a la instalación de la mejor solución técnica.

Los condensadores estarán fabricados en polipropileno auto regenerable de muy bajas pérdidas.Dispondrán de resistencia de descarga rápida.

5.13.9.- RED DE TIERRA

Se trata pues a continuación la red general de tierra de baja tensión que deberá cumplir con la instrucción MIBT039 del Reglamento Eléctrico.

Se ha concebido una red ramificada, como malla equipotencial, en el interior de las salas, cámaras y anexos, a realizar con cable de 50 mm^2 y 16 mm^2 siguiendo los trazados del canal de cables y bandejas de cables, y dando conexión a todas las partes metálicas no

conductoras de corriente de equipos eléctricos principales como carcasas de motores, etc., y a las partes metálicas de la estructura, cuadro general, etc.

Se utilizarán soldaduras aluminotérmicas para realizar las derivaciones de los ramales de conexión y las tomas de conexión en todas las partes metálicas.

Estos ramales se adaptarán con flexibilidad a los obstáculos existentes hasta llegar a la toma de conexión, y por ello se protegerán mecánicamente con tubo flexible blindado aislante.

Esta malla equipotencial se conectará en el exterior a una red de electrodos enterrados en el terreno, tipo pica de acero cobrizado y placa para obtener una resistencia máxima de 3 ohm. Esta conexión será también por medio de soldaduras aluminotérmicas.

El cable de conexión entre electrodos no estará tenso; los electrodos de las diferentes redes se identificarán en la vía pública y se diferenciarán unos de otros.

Las conexiones de tierra en el interior de la estación que se hagan a los aparatos se realizarán a éstos y no a las fundaciones o pernos de anclaje.

Los motores se conectarán a tierra por medio de un tornillo roscado a la base del motor.

Las pantallas de los cables de control y señales serán puestas a tierra en un punto únicamente; la continuidad de la pantalla será mantenida durante el recorrido del cable.

En los cables apantallados y armados, las armaduras serán puestas a tierra en un único punto.

5.13.9.1.- **Electrodos de puesta a tierra**

Se emplearán picas con alma de acero recubierta con capa protectora de cobre - puro electrolito, de 14,9 mm de diámetro y 2 m de longitud, y cumplirá con las normas UNESA 6.501 - E, siendo las características mínimas:

- El acero en el alma de la pica será un acero fino al carbono, de una dureza brinell comprendida entre 130 y 200 U. Su contenido en fosfato y azufre no excederá de 0,0 4 %.

- El cobre que recubre a la varilla de acero será electrolíticamente puro, con una conductividad igual a los conductores eléctricos desnudos, siendo el cobre el definido en la norma UNE 20.003.

- El espesor medio de la capa de cobre en cualquier sección de las picas tendrá un

valor mínimo de 0.30 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 soldaduras aluminotérmicas
- La sección de cobre empleada es de 50 mm^2 en toda la red principal
- El punto de puesta a tierra estará constituido por una soldadura aluminotérmica.
- Los ramales de conexión se realizarán con una sección de al menos 16 mm^2 de cobre.
- El cable subterráneo estará enterrado directamente. La separación entre electrodos será superior a 3 m.
- Se cuidará de no interrumpir los circuitos de tierra y de no intercalar fusibles, interruptores, etc.

5.13.10.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión, o cualquier tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

5.13.11.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono se efectuará por aplicación del precio unitario al número de unidades de instalación eléctrica realmente instaladas en obra.

Los tubos portaconductores, canaletas, bandejas, hilos flexibles y cables conductores no se abonarán a parte al estar comprendidos en el concepto de instalación eléctrica.

Los materiales, sus características y valoración que oferta el Adjudicatario, deberán merecer la aprobación del Director de Obra.

Los cuadros eléctricos están también incluidos en el concepto general de instalación eléctrica planteado. En dicho precio 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 y la totalidad de la red de tierras.

5.14.- INSTALACIONES DE CONTROL

5.14.1.- CONDICIONES GENERALES

Los equipos de control incluidos en este proyecto comprenderán por lo menos los siguientes:

- Medida de nivel en los pozos húmedos de las estaciones de bombeo.
- Medida de nivel en los depósitos de retención de las estaciones de bombeo de Xey y Korta 1.
- Medida de caudal en la arqueta de caudalímetro en la impulsión de XEY
- Medida de presión en la impulsión de cada bomba
- Situación de las válvulas y compuertas de este proyecto (abierto-cerrado)

Los transmisores, interruptores e indicadores de 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.

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. El punto de tarado de los interruptores de proceso (termostatos, presostatos, etc.), serán ajustables como mínimo entre el 20% y el 100% del valor de la escala.

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%

5.14.2.- CONTROLES DE NIVEL

El control de nivel a utilizar será del tipo Vegaplus Wl-61 o similar.

Se trata de un sistema de medición por radar que hace posible la medición del nivel del líquido contenido. La antena del sensor radar emite pulsos radar cortos con una duración de aprox. 1 ns. Estos se reflejan en el producto a medir y son recibidos por la antena en forma de ecos.

El tiempo transcurrido desde la emisión hasta la recepción es proporcional a la distancia y, por tanto, al nivel. El nivel determinado de esta forma se transforma en la correspondiente señal de salida y se transmite como valor de medición.

La central electrónica determinada esta distancia y la convierte en su respectivo nivel.

Las mediciones se indican en dos displays LC integrados, y se disponen tanto de salidas digitales por relé como de salidas analógicas por corriente.

El sistema de medición consiste en una central eléctrica y un sensor (transductor). El valor de medición se transmite por medio de cable coaxial. El proceso de ajuste y la optimización del sensor etc., pueden programarse directamente por medio del teclado de la central electrónica.

La central electrónica dispone de un envolvente de carcasa de policarbonato con los indicadores led integrados, con los displays multifunción, una memoria EPROM (que no requiere batería) y sus módulos de salida.

Las características técnicas a cumplir son las siguientes:

- Tensión de alimentación: 9,6 … 36 V DC.
- Rango de medición: 0 a 15 m
- Datos de entrada:
  - distancia mínima de medición: 10 cm
  - resolución de la medición: 2 mm
  - error de linealidad: <0,1 % del rango de medición
- Indicación: 2 display de 4 dígitos cada uno
- Salida digital de relé:
  - máxima capacidad de ruptura: 125 VA
  - máxima tensión de conmutación: 250 V en CA
  - mínima tensión de conmutación: 10 m V en CA
  - máxima corriente de conmutación: 2 A en CA
  - mínima corriente de conmutación: 2 m A
- Salida analógica de corriente:

- Rango: 0/4 ---- 20 m A
- Resolución: 0,05 % del rango
- carga máxima: 500 ohm
- error dependiente de la carga: < 0,2 % referido al rango

- Condiciones ambientales:
  - temperatura ambiente en transductor: - 40ºC A + 80ºC
  - id. id. en central electrónica: - 40ºC A + 60ºC

- Grado de protección constructiva:
  - Transductor IP68
  - central eléctrica IP65
  - clase de protección eléctrica II

5.14.3.- CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS

Los caudalímetros electromagnéticos serán de un suministrador habitual de AGASA y estarán alimentados a 24 voltios o a 230 voltios., con una autonomía mínima de una (1) hora y serán programables con contactos de alarmas configurables para sentido de flujo, fallo de funcionamiento, etc.

Los aparatos serán capaces de medir el caudal instantáneo y el totalizado teniendo un aparato registrador de ambos.

Los caudalímetros tendrán las siguientes características:

- Medirán tanto el aforo del caudal instantáneo como el aforo totalizado y teletransmitido.

- La precisión en la medida, como norma general y salvo especificación en contra en el apartado correspondiente a cada modelo de contador, será tal que en ningún caso tendrá un error superior al (± 2%) dos por ciento, del caudal nominal, para caudales comprendidos entre el (3%) tres por ciento y el (100%) cien por cien del caudal nominal.

- La temperatura máxima del agua será inferior a 30'C.

- Dispondrán de salida 4-20 mA para el caudal instantáneo y contacto libre de tensión para volumen totalizado.

- La protección del carrete del sensor será IP-68

- La protección del transmisor de datos será IP-67

- El caudalímetro debe de ser previamente calibrado y vendrá con el correspondiente certificado de calibración.

5.14.4.- MANÓMETROS

Son los aparatos destinados a medir la presión instantánea de un fluido en el interior de una conducción y que registran la máxima presión a que ha estado sometida la conducción.

Los manómetros para medida y teletransmisión de la presión hidrostática, tendrán una amplitud máxima de medida de cero a 1,5 veces la P.N. máxima de la conducción con posibilidad de regulación de los puntos de principio y final de escala.

La máxima presión de trabajo admisible será de 1,5 veces la P.N. máxima de la conducción debiendo ser su sensibilidad del cero veinticinco por ciento (0,25 %) de la amplitud media.

Irá presentado en una caja estanca. Los materiales de los manómetros cumplirán las siguientes características:

- Caja: Estanca estampada en acero inoxidable AISI-316 llenada con glicerina o aceite de vaselina. Norma DIN-40050, tipo IP-54
- Racor -tubo Acero inoxidable AISI-316
- Movimiento: Tipo reforzado en acero inoxidable AISI-316
- Esfera: Resinas fenólicas, blanca con cifra en negro
- Aguja: Acero inoxidable AISI-316, regulable por tornillo micrométrico.
- Visor: Cristal doble o plástico
- Conexión: Rosca macho 1/2" gas
- Precisión: Mas- menos 2% del final de la escala
- Sobrepresión: 1,5 la presión máxima de trabajo

5.14.5.- CONEXIONADO DE INSTRUMENTOS

En el recorrido de las líneas de conexión de proceso e instrumentos, se colocarán los accesorios requeridos por las condiciones del fluido y el tendido de las líneas.

Se suministrará el material necesario para la realización de las pruebas y el calibrado de los instrumentos.

- Todos los instrumentos, tubos, válvulas y accesorios serán fácilmente accesibles.

- La disposición del montaje será tal que el trabajo de mantenimiento, calibración, pruebas, etc., puedan realizarse sin necesidad de desconectar líneas ni mover ningún instrumento. De igual manera, se deberá poder desmontar cualquier instrumento o componente sin necesidad de interrumpir el servicio de cualquier otro instrumento del bastidor.

- Los componentes de las líneas de conexión serán debidamente montados y ordenados de una manera lógica y los componentes y terminales serán debidamente identificados.

Estos instrumentos que se conectarán con el sensor con cable apantallado coaxial recibirán las señales de entrada ofreciendo para su utilización las señales digitales y analógicas correspondientes. Sus características son:

- Tensión de entrada 20÷250 V d.c.

- Entrada 4–20 mA

- Salida 4–20 mA

- 1 módulo de 2 relés de salida con histéresis de conmutación ajustable

5.14.6.- CABLES DE CONTROL Y DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES

Esta especificación se refiere a los requisitos del cableado y las consideraciones de diseño de los sistemas de control de las señales de entrada y salida al autómata programable procedentes de los elementos de campo (controles de nivel, etc.)

El cableado entre los elementos en campo y el autómata del cuadro se realizará con cables multipolares.

El cable irá bajo tubo aislante flexible reforzado y blindado a su vez tendido sobre bandeja o en el canal de cables establecido.

Todas las entradas de cables deben ser tales que eviten posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente.

Las entradas a los elementos de campo serán estancas con grado de estanqueidad IP66.

Los multicables será previstos con una reserva mínima del 25 %, para posibles aplicaciones futuras y de mantenimiento; todos los pares de reserva serán perfectamente identificados.

Se mantendrá la máxima separación posible entre este cableado y las fuentes posibles de interferencias, así como en los recorridos paralelos con los cables de potencia.

Todos los cables serán de una sola tirada sin empalmes de ningún tipo.

Los cables referidos a instrumentos (niveles etc.) se suministrarán de común acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo, y en cualquier caso estarán provistos de pantalla, armadura, y cubierta exterior.

Todo el cableado anterior, así como el de señales, alarmas, etc., tendrá una cubierta resistente al agua y a la humedad.

La identificación de los conductores de los multicables se hará de acuerdo con la especificación del cable; cada par de conductores deberá ser identificado en cualquier unión donde estén presentes otros conductores.

5.14.7.- SISTEMA DE CONTROL, COMUNICACIONES Y VISUALIZACIÓN

5.14.7.1.- **Generalidades**

El objeto de este apartado es sentar las bases técnicas para el suministro, instalación, programación, puesta en marcha, pruebas y documentación del autómata, así como la instalación de un nuevo puesto de operación local, comunicaciones y visualización en el Puesto de Control Central (PCC).

El autómata programable se definirá y dimensionará para el control local de toda la instalación definida. La instalación será gobernada localmente a través de un panel de operador o a través de pulsadores de mando y lámparas de señalización y remotamente desde el Scada instalado en el PCC(ya existente).

5.14.7.2.- **Armarios de Control**

Abarcará todo aquello que está relacionado propiamente con el sistema de control: el chasis que contiene la CPU (o Plc), Panel de Operador, tarjetas de E/S, interfaces, switches

A continuación, se indican los materiales a instalar y de las señales a recoger por el sistemade control.

5.14.7.2.1.- Materiales

Los autómatas serán de la serie S7-300/400 de Siemens.

El autómata se ofertará con una CPU de capacidad adecuada, de manera que una vez instalado el programa quede memoria de reserva suficiente, como mínimo un 25 %, para futuras modificaciones, y siempre con una memoria flash EPROM de capacidad suficiente para contener el programa con los comentarios incluidos. Todos los programas se entregarán para su funcionamiento en EPROM.

Las CPU´s serán del tipo 2DP para la comunicación Profibus.

Los autómatas llevarán una tarjeta de comunicaciones Ethernet (CP343-Lean) por cada tipode comunicación que utilice (ADSL, Radio, GPRS).

En caso de optar por instalar un panel de operador, éste deberá ser táctil y con un mínimo de 15" (por ejemplo, MP370).

Los racks de ampliación en su caso serán iguales a los principales.

Cada bastidor llevará su propia fuente de alimentación. La fuente de alimentación estará dimensionada con un 25 % de reserva sobre el consumoprevisto.

Se instalará batería tampón de respaldo de los programas

Las tarjetas de entrada-salida serán siempre con separación galvánica.

Todas las tarjetas de E/S irán rotuladas con sus direcciones correspondientes.

Las E/S analógicas serán de 4…20 mA, con aislamiento galvánico.

Se instalará un automático por tarjeta de autómata para la protección de las entradas o salidas que ella controle. Estos automáticos que han de ser sólo de efecto magnético y curva Z, se instalarán en el caso de las entradas a la primera entrada digital de cada tarjeta.

Los automáticos que alimenten a tarjetas de salida digital, entrada analógica o salida analógica, llevarán un contacto auxiliar que se llevará cada uno a una entrada digital para el control desde el PCC. Todo esto siempre y cuando este diagnóstico no se pueda realizar a través de software.

Si se opta por un sistema de precableado (interfaces) con el CCM y campo este será SITOP TOP CONNECT de Siemens, concretamente serán los bloques TP3 para la interconexión

de entradas y salidas digitales y los bloques TPA para la interconexión de las entradas y salidas analógicas.

Suministro e instalación de fuentes de alimentación, automáticos de protección, bornas, etc., todo ello integrado en los módulos de los PLCs a ofertar, según las condiciones generales.

Todos los autómatas deberán ir alimentados de tensión (220Vca ó 24Vcc), provenientes de la red de SAI segura.

Todos los autómatas dispondrán de fuente de alimentación Sitop 220 V / 24 Vcc, desde la SAI, para alimentación de las tarjetas E/S, y la instrumentación, dimensionada en cada caso con un margen sobre la intensidad nominal de un 25%.

Se preverá en el interior de todos estos módulos dos enchufes tipo Schuko de 16 A con protección independiente, para cada uno de ellos, del resto de los equipos

Los armarios que alojarán a los PLC´s y equipos de comunicaciones serán de las siguientes características, en el caso de instalaciones de interior, ya que en las de exterior irán alojados en el cuadro de intemperie:

- Serán de carpintería metálica, y estará constituida por una estructura de acero de 2,5 mm de espesor como mínimo, con zócalo y bastidor para su montaje sobre suelo.
- Serán totalmente cerrados con puertas de acceso de metacrilato por el frente y puerta ciega en el fondo.
- El conjunto del panel estará constituido a base de perfiles normalizados laminados en calientey/o conformados en frío y chapa delgada.
- La estructura, que irá soldada en su totalidad, dispondrá de refuerzos y medios necesarios para proporcionar la adecuada rigidez y resistencia del panel, tanto en las condiciones normales de operación como en las de transporte y montaje.
- Dispondrá de los soportes necesarios para la fijación de elementos frontales, interiores, regleteros de bornas, canaleta de cables, etc. Dichos soportes serán atornillados y permitirán de una forma rápida la sustitución del instrumento o equipo auxiliar.

- Las puertas irán equipadas con bisagras interiores, manillas provistas de cerraduras (con llave común), con sistema de cierre de tres puntos y junta de neopreno. La apertura mínima de la puerta será de 110°.
- Los armarios que alojarán a los PLCs y equipos de comunicaciones serán de dimensiones 2000x800x800. Fabricación Himel o Siemens.

Como características generales para el montaje y conexionado de estos armarios se realizarán según lo siguiente:

- La entrada de cables exteriores será por la parte inferior por lo que se dispondrá de espacio para el armario y conexionado de dichos cables.
- En ningún caso se permitirá que para cambiar un equipo o acceder a sus conexiones se tengaque desmontar otro equipo.
- Las canaletas serán de PVC con bajo contenido en halógenos, del tipo ranurado, con tapas fijadas a presión. La sección de las canaletas será la adecuada al número de cables, teniendopresente que la ocupación máxima de las mismas no supere el 50% en su capacidad.
- Los cables a utilizar serán flexibles, con aislamiento de PVC antillama, de 1,5 mm² Cu sección mínima. Dentro de cada regletero las bornas serán sustituidas por niveles de tensión, formando subregleteros.
- Sólo existirá un cable por punto de conexión.
- Todas las puntas de cable serán identificadas de forma clara e indeleble, que no se perderá aldesconectar los mismos.

5.14.7.2.2.- Señales a tratar

Para todos los efectos el Concursante ofertará un 25 % de señales totalmente equipadas de reserva, tanto de entradas y salidas digitales, como de entradas y salidas analógicas. En esta valoración no se tendrán en cuenta las señales libres por acabarse un accionamiento en mitad de una tarjeta, sino que serán señales libres al acabar la última señal de la última tarjeta.

Bajo ningún concepto existirán señales (entradas o salidas) correspondientes a un mismo accionamiento en tarjetas distintas.

Toda señal cableada al PLC deberá quedar reflejada en el Scada. Bien sea como alarma, evento, cambio de color de un objeto,...

Señales mínimas a considerar entre los diferentes tipos de arrancadores y el PLC son:

5.14.7.2.2.1.- <u>Acometida General</u>

- Señales cableadas físicamente.
  - Entradas digitales

- Interruptor cerrado
- Interruptor armado
- Diferencial armado
- Confirmación de marcha contactor
- Fin de rampa o marcha variador
- ”On” al final de la rampa de aceleración.
- ”Off” al final de la rampa de desaceleración.
- Equipo OK
- Pulsador Manual (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Pulsador Automático (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Pulsador Marcha (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Pulsador Paro (caso de no optar por un Panel de Operador)

  - Salidas digitales
    - Orden marcha
    - Orden Reset variador
    - Orden Reset diferencial
    - Lámpara Indicación Manual (caso de no optar por un Panel de Operador)
    - Lámpara Indicación Automático (caso de no optar por un Panel de Operador)
    - Lámpara Indicación Marcha/Fallo (caso de no optar por un Panel de Operador)

- Señales mínimas en caso de llegar al PLC por comunicación
  - Analógicas
    - Intensidad
  - Digitales
    - Variador listo
    - Variador acelerando
    - Variador marcha
    - Variador decelerando
    - Variador parado
- Salida tipo Bomba de achique Señales cableadas físicamente.
  - Entradas digitales

- Integral en servicio
- Integral contactor armado
- Integral cerrado / c.marcha
- Diferencial armado
- Boya de inundación Salida tipo Reja o compuerta Señales cableadas físicamente.
- Entradas digitales
- Integral en servicio
- Integral contactor armado
- Integral cerrado / c. subir
- Integral cerrado / c. bajar
- Diferencial armado
- Final de carrera cerrar sin actuar
- Final de carrera abrir sin actuar
- Limitador de par cerrar sin actuar
- Limitador de par abrir sin actuar
- Blinker
- Protección alta Tª motor
- Pulsador Manual (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Pulsador Automático (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Pulsador Marcha Directa (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Pulsador Marcha Inversa (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Pulsador Paro (caso de no optar por un Panel de Operador)

o Salidas digitales

- Integral subir
- Integral bajar
- Reset Integral /Diferencial
- Lámpara Indicación Manual (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Lámpara Indicación Automático (caso de no optar por un Panel de Operador)
- Lámpara Indicación subir/Fallo (caso de no optar por un Panel de Operador)

- Lámpara Indicación bajar/Fallo (caso de no optar por un Panel de Operador) Salida tipo

- Alimentación servicios varios
  - Entradas digitales
    - Interruptor magneto térmico diferencial armado

5.14.7.3.- **Programación PLC**

La programación del PLC se realizará con el programa STEP7 de Siemens.

5.14.7.3.1.- Tareas Previas a programar el PLC

Antes de proceder a la programación de los PLC´s, se redactará una descripción de funcionamiento de la instalación por parte del Adjudicatario, que incluirá lo indicado en los párrafos siguientes.

- Un capítulo inicial de generalidades donde se describan los siguientes conceptos utilizados más adelante.
- Equipo: Accionamiento individual existente en la instalación. (Ej: una bomba o una válvula o...).
- Sistema: conjunto de equipos que por su interrelación en su funcionamiento se decide que funcionen bajo un mismo modo M-O-A. (Ej: Bomba con válvula de impulsión automática, tratamiento de olores (ventilador centrífugo + ventilador axial, etc...)
- Modo. Cada sistema podrá estar en 3 modos diferentes: Manual-Fuera de Servicio-Automático (M-0-A). En Fuera de Servicio no arrancará ningún equipo del sistema bajo ningún concepto, en manual cada equipo está a la espera de las señales de marcha-paro provenientes de la pantalla de detalle de cada equipo del Scada local o remoto según donde esté el mando, teniendo en cuenta sólo los enclavamientos definidos, y en automático será el automatismo programado en el PLC el que decida dar la orden de marcha al equipo. Las transiciones entre M-0-A, deben ser secuenciales, es decir no se podrá ir de M a A y viceversa directamente, sino que se debe pasar por 0 obligatoriamente.
- Mando: Posibilidad de manipular el modo de un sistema y de arrancar/parar cualquier equipo en caso de estar en manual el sistema al que pertenece. El mando de la instalación podrá estar en modo remoto (en el PCC) o en modo local (botoneras CCM o Panel Operador), nunca en los dos simultáneamente. El PCC será el que decida cederlo o no al sistema de operación local, pudiéndolo recuperar en cualquier momento. El sistema de operación local quedará a lo que diga el PCC, excepto en el caso de fallo de comunicaciones dónde el mando irá al sistema de operación local. Al restablecimiento de las comunicaciones, el mando

volverá a quien lo tenía justoantes del momento del fallo.

- Un esquema de comunicaciones que comprenda desde la instalación local hasta el PCC, conteniendo referencias y datos de detalle de elementos claves en dicha comunicación (Ej: tarjeta comunicación CP343-1 Lean con dirección IP 192.168.1.1).

Se realizará un índice conteniendo los distintos procesos de la instalación. (Ej: Bombeo, depósito de retención, alivio) y posteriormente se enumerarán los distintos sistemas contenidos en cada proceso. (Ej: Bombeo -Línea 1 Bombeo-Línea 2 Bombeo)

Por cada sistema se realizará una descripción del funcionamiento de proceso deseado, así como una enumeración de todos los equipos que lo constituyen.

- Se describirá para cada uno de los equipos la siguiente información:
- Enclavamientos. Elementos que impiden la marcha de un equipo en cualquier circunstancia,tanto en manual como en automático.
- Alarmas. Son anomalías propias del equipo, y otras generales de la instalación, que debenser señalizadas en el Scada. (Ej: Disparo protección diferencial Bomba).

A continuación, se describirá el funcionamiento en manual y por último, se describirá el funcionamiento en automático.

Se adjuntará un listado completo de entradas/salidas de la instalación conteniendo la dirección y una descripción de la misma (Ej: E0.0 Bomba 1 Agua Bruta confirmación de marcha).

Se adjuntará un listado completo de alarmas de la instalación a representar en el Scada conteniendo la dirección y una descripción de la misma (Ej: DB1.DBX0.0 Bomba 1 Agua bruta Fallo confirmación de marcha)

Se adjuntará un listado completo de señales de estados que el Scada debe leer del PLC conteniendo la dirección y una descripción de la misma (Ej: DB2.DBX0.0 Bomba 1 Agua Bruta en Automático)

Se adjuntará un listado completo de señales de órdenes que el Scada debe escribir sobre el PLC conteniendo la dirección y una descripción de la misma (Ej: DB3.DBX0.0 Bomba 1 Agua Bruta Petición de Automático)

5.14.7.3.2.- Normas de Programación del PLC

Conceptos a tener en cuenta a la hora de programar el PLC:

- URA entregará una librería de bloques estándares (FB´s) a utilizar, y una

descripción de los mismos: entrada analógica, motor directo, motor variador, válvula, compuerta, salida analógica,...

- Estos bloques estarán abiertos a su visualización y modificación según necesidades (manteniendola filosofía preestablecida en él).
- La programación tanto de FB´s como de FC´s se hará en KOP ó en FUP para facilitar su seguimiento. Sólo se programará en AWL cuando no sea posible hacerlo en los anteriores formatos.
- La numeración de los FC´s comenzará por el FC1 y se continuará de forma ascendente y siguiendo el flujo del agua,.
- Una salida solo debe referenciarse en un único segmento.
- Cuando hay controles que necesitan unos valores de set-point se programarán unos valores pordefecto que se cargarán únicamente tras un arranque en frío.
- Todos los valores de temporización, set - point etc., estarán en uno o varios DB’s, de forma lógicay ordenada.
- El PLC estará al servicio del Scada para evitarle hacer cálculos.
- Los programas de control incluidos en los autómatas deberán estar completamente comentados.
- Tratamiento de las alarmas. Se describirá un tratamiento de las alarmas estandarizado.

5.14.7.4.- **Scada**

El apartado visualización comprenderá dos puntos de actuación:

- Scada Local (Panel de Operador): El software será el WinCC Flexible de Siemens. La aplicación será nueva y completa y “correrá” en el panel de operador instalado.

- Scada PCC: El software será el existente en dicho punto (IAS 2.1, Intouch View 9.5,..). El trabajo a realizar consistirá en integrar la nueva instalación en la aplicación existente manteniendo criterios de operación, colores,...Salvo proyectos que así lo requieran, por volumen o por estado de saturación de lo existente (de tamaño, número de variables, licencias,...), no se requerirá instalar software ni hardware en el PCC. Se trabajará sobre lo existente.

  Nota: Al scada no se le debe saturar de “Scripts” que podría realizar el PLC. (Ej: contar horas de funcionamiento, calcular estados para hacer representaciones dinámicas de equipos...)

5.14.7.4.1.- Scada Local

5.14.7.4.1.1.- Tareas previas a desarrollar por el Scada

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación Scada se deberán realizar unos bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar obligatoriamente con las herramientas de diseño de que dispone el paquete Scada (WinCC Flexible). Estas pantallas deber ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar, no admitiéndose otro tipo de esquemas o dibujos representativos similares que no estén hechos por el propio Scada. Estas pantallas se entregarán en papel para aprobación previa de URA, impresas a todo color. Sobre dichas pantallas a todo color URA marcará aquellos elementos o representaciones que no se ajusten a su criterio, debiéndose rehacer un nuevo boceto recogiendo los cambios comentados. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por URA de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez aprobada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada, partiendo siempre de la pantalla estática real del Scada finalmente aprobada.

5.14.7.4.1.2.- Tipos de pantallas a desarrollar

La aplicación final desarrollada deberá contener como mínimo los siguientes tipos de pantallas:

- Pantallas Generales
  - Pantalla tipo ESQUEMA ELÉCTRICO, se realizará como mínimo una pantalla que reflejará el esquema unifilar eléctrico de la instalación Estas pantallas observarán en su desarrollo la ejecución mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar órdenes de rearmes (interruptores magneto térmicos, relés diferenciales, etc...).Deberá incluir también un pequeño esquema del chasis de PLC conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.
  - Pantalla tipo SINÓPTICO, por cada zona distinta de proceso de la instalación. Si se tratase de un bombeo se valorará la ejecución de una (1) pantalla de este tipo.

    Las pantallas sinóptico albergarán de forma dinámica la totalidad de elementos (boyas, presostatos,...), equipos (bombas, válvulas,...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros,...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A. A través de estas pantallas sinóptico y haciendo doble click sobre los distintos elementos que la componen se accederáa unas pantallas de menor entidad que denominaremos pantallas de detalle.

- Pantalla tipo CONSIGNAS, se desarrollará una pantalla de este tipo que integre las consignas de funcionamiento. Dependiendo del número de consignas, se verá la necesidad de desarrollar esta pantalla o de integrar estas consignas en la pantalla de sinóptico. A efectos de valoración, como se ha indicado anteriormente, se valorará el desarrollo de una pantalla de este tipo.
- Pantalla tipo ALARMAS, se desarrollará una pantalla de alarmas dónde se reflejarán cronológicamente todas las alarmas activas, diferenciándose entre alarmas reconocidas y sin reconocer

- Pantallas Unidad

- Pantalla tipo DETALLE, a partir de la pantalla sinóptico y haciendo doble click en cada elemento (medida analógica, motores, válvulas,...), saldrá una ventana de detalle, tipo pop up window. En esta ventana se hará una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, animada con indicación de estados. En ella se podrá ver y escribir las consignas, selectores de elección de modo de funcionamiento, alarmas asociadas en texto si están actuadas, horas de funcionamiento y nº de arranques, de cada elemento. Estas pantallas, siempre tendrán la misma estructura para elementos del mismo tipo. El número de pantallas de este tipo a desarrollar será el correspondiente al número de elementos con mando existentes en la instalación.

5.14.7.4.2.- Scada PCC

La aplicación Scada del PCC, constituida por una solución de Wonderware, se estructura básicamente en:

- **Industrial Application Server (IAS)** como almacén centralizado de datos.
- **Wonderware In Touch** como interfaz hombre máquina.
- **Wonderware InSQL** como servidor histórico de datos.
- **Wonderware Active Factory** como herramienta editor de informes.

La aplicación Scada del PCC es la encargada de la supervisión y control a distancia de todas las estaciones remotas.

La arquitectura del sistema soporta una estructura modular de manera que cada una de las tareas es ejecutada como proceso independiente, pero a la vez se intercambian datos con una zona de memoria común.

El Scada además soporta una estructura cliente – servidor. En el servidor se ejecutan tareas de comunicación, captura de datos,... El cliente lee los datos del servidor.

El Scada es un sistema distribuido, es decir, la aplicación se distribuye en varios servidores, lo que posibilita la gestión de una gran aplicación. En la aplicación existen dos servidores de Objetos y un servidor de históricos.

La aplicación soporta varios clientes pesados y varios clientes ligeros. Los clientes incluyen varios monitores aumentando la productividad al expandir el tamaño del escritorio.

5.14.7.4.2.1.- Tareas previas a desarrollar por el Scada

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación Scada se deberán realizar unos bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar obligatoriamente con las herramientas de diseño de que dispone el paquete Scada (IAS, Intouch,...). Estas pantallas deber ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar, no admitiéndose otro tipo de esquemas o dibujos representativos similares que no estén hechos por el propio Scada. Estas pantallas se entregarán en papel para aprobación previa de URA, impresas a todo color. Sobre dichas pantallas a todo color URA marcará aquellos elementos o representaciones que no se ajusten a su criterio, debiéndose rehacer un nuevo boceto recogiendo los cambios comentados. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por URA de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez a probada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada, partiendo siempre de la pantalla estática real del Scada finalmente aprobada.

5.14.7.4.2.2.- Pantallas a desarrollar

La aplicación final desarrollada deberá contener como mínimo los siguientes tipos de pantallas:

- Pantallas Generales
  - Pantalla tipo MAPA GEOGRÁFICO, se generará una pantalla de este tipo. En ella se representa un esquema general de la red (Saneamiento) donde habrá que incluir la nueva estación. Desde esta pantalla se podrá acceder a la pantalla general (sinóptico) de la nueva estación
  - Pantalla tipo COMUNICACIONES, se generará como mínimo una pantalla o se ampliará una existente de este tipo. En ella se reflejará el tipo de comunicación de la instalación con el PCC y si la comunicación está activa o no.
  - Pantalla tipo ESQUEMA ELÉCTRICO, se realizará como mínimo una pantalla que reflejará el esquema unifilar eléctrico de la instalación Estas pantallas observarán en su desarrollo la ejecución mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar órdenes de rearmes (interruptores magneto térmicos, relés diferenciales, etc...).

Deberá incluir también un pequeño esquema del chasis de PLC conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.

- Pantalla tipo SINÓPTICO, se realizará una por cada zona distinta de proceso de la instalación. Si se tratase de un bombeo se valorará la ejecución de una (1) pantalla de este tipo a integrar en la aplicación existente.
- Las pantallas sinóptico albergarán de forma dinámica la totalidad de elementos (boyas, presostatos,...), equipos (bombas, válvulas,...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros,...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A. A través de estas pantallas sinóptico y haciendo doble click sobre los distintos elementos que la componen se accederáa unas pantallas de menor entidad que denominaremos pantallas de detalle.
- Pantalla tipo CONSIGNAS, se desarrollará una pantalla de este tipo que integre las consignas de funcionamiento. Dependiendo del número de consignas, se verá la necesidad de desarrollar esta pantalla o de integrar estas consignas en la pantalla de sinóptico.
- Pantalla tipo MANTENIMIENTO, esta pantalla reagrupará todos los contadores de horas de funcionamiento y nº de arranques de todos los motores de la instalación. Incluirá además una consigna de número de horas de funcionamiento para dar aviso de necesidad de hacer un mantenimiento a ese motor.

- Pantallas Unidad
  - Pantalla tipo DETALLE, a partir de la pantalla sinóptico y haciendo doble click en cada elemento (medida analógica, motores, válvulas,...), saldrá una ventana de detalle, tipo pop up window. En esta ventana se hará una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, animada con indicación de estados. En ella se podrá ver y escribir las consignas, selectores de elección de modo de funcionamiento, alarmas asociadas en texto si están actuadas, horas de funcionamiento y nº de arranques, de cada elemento. Estas pantallas, siempre tendrán la misma estructura para elementos del mismo tipo. El número de pantallas de este tipo a desarrollar será el correspondiente al número de elementos con mando existentes en la instalación.

5.14.7.4.2.3.- Históricos

Todas las variables analógicas de la nueva estación deberán ser almacenadas en los históricos del PCC. Se archivarán, de forma general, por variación de las mismas. En la aplicación está determinado el periodo máximo de archivo de estas variables que una vez

superado se almacena en un sistema back-up. Todas estas variables de la nueva estación deberán almacenarse y guardarse de la misma manera.

Todas las variables analógicas se presentarán en una gráfica como tendencias.

5.14.7.4.2.4.- Alarmas y Eventos

Toda señal definida como alarma en la "descripción de funcionamiento" deberá estar representada como tal en el Scada del PCC.

Toda señal analógica tendrá definida cuatro niveles de alarma (HH, H, L, LL).

Los mensajes de alarma y eventos, tanto en tiempo real como históricos, serán visualizados desde pantallas de la aplicación. Existe una pantalla general de alarmas en tiempo real y otra de históricos, dónde se puede realizar un filtrado a través de menús.

Se debe continuar el tratamiento de las alarmas discriminándose entre activas, reconocidas y sin reconocer.

Todas las alarmas y eventos se almacenarán en una base de datos relacional estándar de mercado (SQL) que es lo que denominamos histórico de alarmas y eventos. En la aplicación está determinado el periodo máximo de archivo de las alarmas y eventos que una vez superado se almacena en un sistema back-up. Todas las alarmas y eventos de la nueva estación deberán almacenarse y guardarse de la misma manera.

La hora y fecha de las alarmas y eventos es impuesta normalmente por el Scada en el caso de estaciones con comunicación permanente y continua. Puede darse el caso que la estación guarde la fecha y hora de los eventos en estaciones que la comunicación es puntual, por ejemplo, Estaciones autónomas. Se almacena el momento en que una alarma aparece, se reconoce y desaparece.

5.14.7.4.2.5.- Informes

El Scada incluye Active Factory como herramienta generadora de informes, tablas, gráficas, etc. Los informes a realizar para cualquier estación son los siguientes:

- Informe de variables: Se desarrollará un programa que permita establecer una fecha de inicio y una fecha de fin y que de cómo resultado un archivo Excel (exportable a cualquier PC hoy en dia) conteniendo: valores máximos con su hora, valores mínimos con su hora, valores medios y totalizado (caudales) entre ambas fechas de todas las variables analógicas de la instalación.

- Informe mantenimiento: Se desarrollará un programa que permita establecer una fecha de inicio y una fecha de fin y que de cómo resultado un archivo Excel (exportable a cualquier PC hoy en día), conteniendo: horas de funcionamiento y número de arranques entre ambas fechas para todos los equipos de la instalación.

5.14.7.4.2.6.- Impresión

Se tendrá especial cuidado en el diseño de la información a imprimir, pensando que los colores buenos para las pantallas no son los adecuados para la impresora y viceversa. En todo momento se tendrá la opción de imprimir aquella pantalla que se esté visualizando en la aplicación (sinópticos, históricos, informes, etc.)

5.14.7.4.3.- Comunicaciones

La estructura básica de comunicaciones consiste en la comunicación Ethernet TCP/IP entre el PLC y Panel de Operación Local a través de Switch industrial en conexión estrella y puertos eléctricos RJ45.

La comunicación con el puesto de control central serán ADSL a través de una VPN o GPRS.

Los drivers de comunicaciones utilizados serán los estándares suministrados con el software de programación o visualización, siempre que existan. En caso de utilizar algún driver no estándar deberá ir totalmente documentado

5.14.7.4.4.- Documentación

Se entregará la "Descripción de funcionamiento" totalmente cumplimentada.

Se estregará un "Manual de operación del Scada" de la nueva instalación conteniendo todas las pantallas existentes (una pantalla de detalle de cada tipo) y una descripción de la forma de operar sobre ellas.

La documentación de los programas de Plc se deberá entregar tanto en papel como en soporte magnético.

La aplicación Scada se entregará en soporte magnético.

Se entregará obligatoriamente todos los programas fuentes de los PLCs, que a todos los efectos serán propiedad del URA. Así mismo se entregarán y serán propiedad del URA todos los módulos software que sean necesarios para la programación de los autómatas

(módulos de comunicaciones, funciones de regulación, etc. etc.)

Nota: Todos los módulos generados estarán “abiertos”, ninguno podrá estar protegido mediante contraseña.

Todos los elementos de hardware que conformen el PLC se entregarán con su manual correspondiente (CPU, chasis, tarjetas de comunicaciones, etc.).

De todos los elementos externos al chasis del PLC pero que interactúen con él y requieran programación (variadores, arrancadores, analizadores de redes,...) se deberá entregar un manual de programación de los mismos y un listado de aquellos valores que se han modificado respecto del valor de fábrica.

Caso de existir equipos (analizadores de redes, variadores,...) que intercambien datos con el PLC mediante comunicación, se entregará información acerca del protocolo utilizado, mapeado de información, estructura de tramas intercambiadas,…

5.14.8.- MEDICIÓN Y ABONO

Será por aplicación de los precios unitarios a las unidades de equipos de control realmente colocados e instalados en obra. Dentro de este precio se incluirán todos los elementos auxiliares necesarios tales como cables, independientemente de la distancia al cuadro o al PLC, cableado, conexiones y los trabajos necesarios para su total instalación.

5.15.- PRUEBAS Y ENSAYOS

5.15.1.- 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, ya sea de obra civil como de equipos, y tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 1% del presupuesto de ejecución material y cumplan las condiciones de aceptación señaladas en el Capítulo 2 de este Pliego.

Las pruebas y ensayos a que se hace referencia en el presente Pliego se entienden independientes de aquéllas que preceptivamente se exigen o se realizan por medio de Organismos Oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

5.15.2.- CLASES DE PRUEBAS

Durante el período de ejecución de las obras, montaje de máquinas e instalaciones, puesta a punto de los equipos, los ensayos y verificaciones a realizar serán:

- De los materiales, puesta en obra, ejecución y terminación de cada unidad de obra civil y de su conjunto.
- De las máquinas, instalaciones, sistemas de medida y control y, en general, de todos los elementos electro-mecánicos.
- De las condiciones y respuestas hidráulicas de cada uno de los elementos y del conjunto del sistema de saneamiento.
- De funcionamiento del conjunto y de cada una de las instalaciones objeto de este Proyecto.

5.15.3.- DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS A APORTAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista está obligado a presentar la normativa para la realización de las pruebas, ensayos y verificaciones de los materiales y unidades de obra civil especificadas en los Capítulos II, III y IV del presente Pliego de Prescripciones. Asimismo, presentará la documentación correspondiente para los equipos, de acuerdo con este Capítulo V.

5.15.4.- PROTOCOLO DE PRUEBAS

El conjunto de normas, especificaciones y documentación complementaria sobre las máquinas, equipos e instalaciones, así como sobre los sistemas de medida, mando y control inclusive, sobre la respuesta hidráulica de las instalaciones del sistema de saneamiento de Oikia, formarán un sólo documento que servirá de base a las pruebas, ensayos y verificaciones a desarrollar.

5.15.5.- ACTAS DE PRUEBAS Y ENSAYOS

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, máquinas y parciales de los distintos elementos, así como de las generales de funcionamiento de la instalación, se levantarán Actas que se unirán a los protocolos y expedientes de ejecución de la Obra y servirán de antecedentes para las recepciones.

5.15.6.- GASTOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos que se indican en este Apartado, así como aquellos que estime necesarios la Dirección de la Obra, serán a cargo del Adjudicatario, siempre y cuando el gasto de la totalidad de los ensayos válidos, tanto de obra civil como de equipos, y que cumplen las condiciones definidas en el capítulo 2 de este Pliego, no sobrepase el 1% del presupuesto de ejecución material.

Estos ensayos serán:

- Obra civil, materiales y elementos constructivos, de acuerdo con el capítulo II y el capítulo III de este Pliego.
- Máquinas, equipos e instalaciones cuya verificación, pruebas y ensayos se verifiquen en obra de acuerdo con este capítulo V.
- Comprobación de las características nominales y de las características de funcionamiento de los equipos, independientemente de las garantizadas por el propio fabricante.
- Pruebas de presión de máquinas, accesorios o circuitos que se verifiquen en obra.
- Pruebas del sistema eléctrico que se realicen en obra.
- Sistema de medida y control de equipos electro-mecánicos cuyas verificaciones, pruebas y ensayos se verifiquen en obra.
- Condiciones hidráulicas y régimen de funcionamiento de los equipos de desbaste y bombeo y de la propia instalación.

La instrumentación, elementos auxiliares y mano de obra necesaria para desarrollar las pruebas, ensayos y control correspondiente a este Apartado, serán facilitadas por el Contratista.

Cuando se originen gastos de desplazamiento y/o estancia al personal verificador de la Dirección de Obra como consecuencia de realizar las pruebas y ensayos fuera del emplazamiento de la obra objeto de este Proyecto, éstas serán a cargo del Contratista, independientemente de la partida de Control de Calidad.

En el caso de disconformidad con los resultados de las pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras, totalmente a su cargo, en un Laboratorio Oficial designado de común acuerdo.

No estarán incluidos dentro de la partida de Control de Calidad los siguientes ensayos que debe realizar el Contratista:

- 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 las conducciones de saneamiento, así como de los pozos de registro.
- La inspección con televisión de las tuberías de saneamiento a colocar en esta obra con la correspondiente limpieza, video e informe de inspección.
- Las pruebas de estanqueidad y de presión de las tuberías de la conducción de agua.
- Las pruebas de mandrilado de las canalizaciones de alumbrado y energía eléctrica

5.15.6.1.- **Gastos y Ensayos de las Pruebas de Rendimiento durante el periodo de garantía**

Estas pruebas son definidas en el capítulo VII del presente Pliego de Condiciones, así como su sistema de abono. Todos los gastos que se originen como consecuencia de desarrollar las pruebas, controles, ensayos y determinaciones de laboratorio que se clasifican en este Apartado, así como aquellas que sean necesarias a juicio de la Dirección de Obra, serán abonadas independientemente de las partidas de control de calidad existentes para la realización de la obra.

5.15.7.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS

Por cada equipo o parte del mismo, se desarrollarán los ensayos correspondientes según las normas y prescripciones adoptadas por el Adjudicatario. 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.

5.15.7.1.- **Inspecciones de Materiales y Equipos**

5.15.7.1.1.- Alcance del procedimiento

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller y/o almacenes del Adjudicatario.

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 equipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

- Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.
- 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 por el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

5.15.7.1.2.- 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:

- Comprobación de que se han cumplido todas las especificaciones y requerimientos.
- Comprobación de que se ha terminado completamente el trabajo y se dispone de todas las partes componentes, así como de los accesorios.
- Inspección visual de la calidad del trabajo.
- Inspección final dimensional de acuerdo con los planos aprobados finales.
- Presenciar las pruebas hidráulicas de las bombas y sistema de limpieza.

5.15.7.1.3.- Inspección de tuberías y accesorios

5.15.7.1.3.1.- Válvulas y Compuertas

Las válvulas y compuertas de fundición nodular, acero al carbono y acero inoxidable se inspeccionarán al 100%.

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante. Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, charpy, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- 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.

5.15.7.1.3.2.- Tuberías

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar todos los materiales con los certificados del Fabricante antes de su autorización para entrar en obra. Esta autorización incluye codos y accesorios.
- Comprobar que los procedimientos de soldadura empleados son los que han sido aprobados.
- Presenciar la prueba hidráulica. Si es en taller se comprobará con prueba neumática.
- Revisar los gráficos de recocido y comprobar la dureza Brinnell.
- Si se requiere inspección radiográfica, examen de todas las radiografías, de acuerdo con lo definido en este capítulo V.
- Inspección final dimensional e inspección visual de la calidad del acabado. Asimismo, deberá comprobarse cuidadosamente la limpieza interior de la tubería, en especial las soldaduras.

5.15.7.1.3.3.- Accesorios

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc. que estén especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

5.15.7.1.3.4.- Bridas

Como los accesorios.

5.15.7.1.3.5.- Tornillos, Espárragos, Pernos y Juntas

No se requiere inspección, salvo que se especifique en la requisición.

5.15.7.1.4.- Inspección de instrumentos

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Inspección visual y dimensional.
- Comprobación del calibrado del instrumento.
- Prueba de histéresis.

5.15.7.1.5.- 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 de pintura y/o el fabricante de válvulas, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra cuando éste 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 estén 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-53151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc. La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

5.15.7.2.- **Pruebas de Presión**

5.15.7.2.1.- Alcance

Esta especificación define los requerimientos mínimos para las pruebas de presión que se deben realizar en el taller y/o en campo de equipos, tuberías y válvulas.

Esta especificación describe lo que se requiere y el modo de ejecutar las pruebas por el fabricante antes de la terminación del montaje en el campo. Después de la satisfactoria

realización de las pruebas descritas se emitirá un certificado específico de aceptación de estas pruebas.

La aceptación de sistemas de tuberías sometidos a esta especificación incluye solamente la aprobación de la estanqueidad a presión.

El término "Tuberías", tal como es utilizado aquí, incluye tubos, accesorios, válvulas y demás elementos asociados, instrumentos y aparatos de seguridad no están incluidos.

5.15.7.2.2.- Contenido

A continuación, se detalla el alcance de la responsabilidad del Adjudicatario en cuanto a las pruebas se refiere:

- Ejecución en taller de la prueba de presión del equipo.
- Preparación para la prueba de presión en campo de las tuberías y equipos.
- Prueba de presión en campo de tuberías y equipos en la condición de fuera de servicio y según se requiere en las especificaciones.
- Suministrar elementos de prueba aceptables para la Dirección de Obra y el responsabilizarse de ellos después de la prueba.
- Notificar a la Dirección de Obra la realización de la prueba al menos con cinco días antes de la fecha prevista.
- Proporcionar a la Dirección de la Obra registro de pruebas, certificados y gráficos.
- Suministrar cualquier elemento especial necesario para pruebas de estanqueidad o presión.

El alcance de la responsabilidad de la Dirección de la Obra, en cuanto a pruebas se refiere, es:

- Presenciar la prueba.
- Llevar a cabo todos los ensayos de estanqueidad operacionales y de puesta en marcha.

5.15.7.2.3.- Materiales y servicios

De acuerdo con los puntos anteriores, el Adjudicatario 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 llevadas 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario.

5.15.7.2.4.- Tipos de pruebas

5.15.7.2.4.1.- Pruebas para tuberías

Cada válvula será probada hidrostáticamente en taller a presión a satisfacción de la Dirección de la Obra. La prueba de válvulas no excederá de 20 minutos.

Después que todas las válvulas hayan sido probadas en taller, el sistema entero soportará la presión especificada durante un período de 2 horas.

La línea completa o una sección de la línea que contenga varias válvulas y ramales puede ser probada hidrostáticamente a un tiempo. La duración de la prueba no excederá de 2 horas. La Dirección de la Obra fijará la duración de las pruebas en lo suficiente sólo para inspeccionar la línea y convencerse de que no existen pérdidas.

5.15.7.2.4.2.- Pruebas para válvulas

Todas las válvulas serán inspeccionadas.

Las válvulas serán probadas en el taller del Fabricante según indique la norma que aplique en cada caso.

Las válvulas que se suministren serán probadas como sigue:

- Cuerpo (prueba hidrostática) 1,5 P.
- Asiento (prueba hidrostática) 1,0 P.

donde P = presión nominal.

Las válvulas de acero inoxidable serán probadas con agua potable con un contenido en cloruros no mayor de 30 ppm, y evitar así la posibilidad de corrosión bajo tensiones. Las válvulas serán secadas inmediatamente después de la prueba.

Las válvulas se presentarán a inspección sin pintar.

5.15.7.2.5.- Detalles de las pruebas

Todas las válvulas del sistema estarán en posición abierta al ser comprobadas. Debe asegurarse de que todas las válvulas de control se encuentran abiertas.

Las válvulas de cierre en la toma de instrumentos en líneas de proceso y equipo estarán cerradas, y los instrumentos desconectados.

Se deberán aislar eficazmente los equipos del circuito que no se vayan a probar hidrostáticamente, y asegurar su aislamiento.

Se dejarán sin pintura y aislamiento todas las bridas, uniones roscadas y soldaduras efectuadas en campo. Las líneas serán adecuadamente fijadas y ancladas a fin de evitar deformaciones de juntas.

Se deberá seguir los siguientes procedimientos durante la prueba a presión:

- El medio líquido a utilizar en la prueba de presión estará limpio.
- Deben estar las soldaduras acabadas, los soportes y muelles colocados en las tuberías antes de la prueba a presión. Si esto es imposible, la soldadura efectuada después de la prueba a presión será cuidadosamente supervisada a continuación inspeccionada hasta su finalización.
- No se harán pruebas de presión en campo a las bombas.
- La tubería y equipos serán venteados antes de la prueba a presión hidrostática para la eliminación de las bolsas de aire.
- Las lecturas de las presiones de prueba se pueden tomar en el punto más bajo del circuito. La altura de la columna se restará de la presión mínima exigida. Los manómetros estarán homologados con valor F.S. entre 1,5 y 4 veces la presión a medir.
- Los indicadores de presión serán de una capacidad de escala apropiada para la presión, teniendo una esfera de lectura de 100 mm de diámetro al menos. La capacidad máxima de presión no excederá 3 veces la presión particular de las pruebas. Los indicadores se tararán por medio de un indicador standard proporcionado por la Dirección de Obra.
- Las variaciones de presión y volumen debidas a cambios de temperatura serán tomadas en cuenta por la Dirección de Obra, determinando si la presión durante

las pruebas es satisfactoria. Se pueden hacer comprobaciones visuales de corta duración a presiones intermedias por opción de la Dirección de Obra.

- Se tomarán las precauciones necesarias abriendo venteos o por otros medios para que ningún tramo del sistema en prueba alcance una presión excesivamente elevada en equipos contiguos o tramos de tuberías contiguas.
- Se mantendrá la presión de prueba de un sistema durante el tiempo necesario para inspeccionar todas las uniones. En ningún caso, el tiempo de duración de la prueba será menor de 1 hora.
- Las pruebas de presión incluirán tanta tubería de instrumentación como sea posible. Allí donde una línea de instrumentación de proceso contenga más de una válvula de bloqueo, todas las válvulas estarán abiertas excepto la más cercana al instrumento.
- La presencia de la Dirección de Obra será necesaria durante el comienzo del llenado de las líneas para las pruebas.
- En las líneas con válvulas de retención, la fuente de presión debe estar aguas arriba de la válvula. Si esto es imposible, se desmontará la clapeta de la válvula de retención.
- Las líneas reparadas por soldadura se volverán a ensayar.
- Cuando la Dirección de Obra lo permita, las juntas soldadas en tuberías, después de la prueba hidrostática, serán radiografiadas al 10% o reprobadas hidrostáticamente.
- Todos los instrumentos y equipos especiales similares deben estar protegidos contra sobrepresión durante el limpiado y pruebas, desconectando la tubería entre las válvulas de bloqueo cerradas y los instrumentos. Los reguladores accionados directamente o independientes deben ser desmontados o bloqueados y venteados.
- El Adjudicatario presentará un procedimiento de seguridad en el trabajo por escrito para su aprobación por la Dirección de Obra. El procedimiento recogerá un mínimo de los siguientes apartados: inspección visual, preprueba, áreas de desmontaje y lista de tiempos, comprendiendo asesoramiento del personal en imprevistos.
- Durante la prueba hidrostática, el Adjudicatario deberá tomar las debidas precauciones para evitar el riesgo de fractura frágil.
- El conjunto de pruebas de presión de tuberías y equipos serán realizados de acuerdo con los procedimientos anteriores y con los Códigos Españoles aplicables. El adjudicatario será responsable de que todas las secciones y especificaciones afectadas sean aplicables.
- El Adjudicatario se responsabilizará por cada y por todo daño resultante de las presiones de prueba mayores que un 10% más altas que las especificadas por la Dirección de la Obra. Una válvula de seguridad o válvula de alivio puede ser usada en la fuente de presión para proteger los sistemas durante la prueba. El equipo de personal de prueba se responsabilizará del venteo de todas las secciones del sistema de tuberías y recipientes que no estén sometidos bajo pruebas directas,

con el fin de evitar sobrepresión en alguna parte del sistema a través de fugas en las válvulas o exceso de flujo.

- Un sobreesfuerzo de la válvula al tratar de encajarla puede ser la causa de rechazo de la válvula por la Dirección de la Obra.
- El desmontaje de juntas para insertar bridas ciegas para las pruebas hidrostáticas se evitará siempre que sea posible.
- Una vez llevadas a cabo las pruebas, se desmontarán todas las bridas ciegas, obturadores, tapas, etc., utilizadas para aislar recipientes, instrumentos, etc., las bridas, caras y roscas inspeccionadas por daños y vueltas a conectar a la tubería. Las empaquetaduras desmontadas después de las pruebas no se volverán a usar. Se exige un especial cuidado al volver a conectar estos puntos con el fin de evitar fugas.
- Repetición de pruebas. En el caso que un sistema de tuberías o alguna parte no llegue a pasar las pruebas prescritas, se aplicará una nueva prueba después que se hayan hecho las reparaciones y pruebas incluirá todas las partes de un sistema conectado que puede haber pasado previamente una prueba pero que, en la opinión de la Dirección de Obra, puede estar afectada por las correcciones hechas o por el retraso correspondiente a las correcciones.

5.15.7.3.- **Ensayos de Nivel de Ruido**

5.15.7.3.1.- Posiciones de medida

Están indicadas para cada tipo de equipo en la correspondiente especificación técnica individual.

5.15.7.3.2.- Magnitudes que deben medirse

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, 1 K, 2 K, 4 K y 8 K, Hz) y el nivel de presión sonora SPL global en dB (a).

5.15.7.3.3.- Instrumentación

Para todas las lecturas se empleará un sonómetro de precisión para que cumpla con la publicación 170 del IBC o con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la publicación 255 del ISO o con la norma BS 2475.

El aparato de medida deberá ser calibrado antes y después de realizar las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecte que se han producido alteraciones sensibles en el nivel de referencia utilizado en la calibración.

Todas las lecturas se tomarán con el sonómetro en posición de respuesta lenta.

5.15.7.3.4.- Características del banco de pruebas

Las condiciones en las que se realicen las pruebas se aproximarán lo más posible a las del equipo una vez instalado y funcionando a plena carga.

El suelo del lugar donde se realicen las pruebas será de material reflectante, como por ejemplo hormigón; no se colocará ningún material absorbente sobre el suelo o en los alrededores del equipo. Las paredes del local y otras superficies reflectantes se situarán a la mayor distancia posible del equipo sometido a prueba.

Si el equipo sometido a prueba necesita un accionamiento y para poder funcionar, el equipo de accionamiento y el sistema de acoplamiento deberán aislarse para evitar que el nivel de ruido producido por ambos incida en las lecturas realizadas alrededor del equipo accionado.

Si el equipo o carga sometido a prueba es accionado por un motor eléctrico, el motor puede aislarse acústicamente, construyendo una cubierta silenciadora que se instalará lo más cerca posible de la carcasa del motor, sin impedir una adecuada refrigeración del mismo. La cubierta puede construirse con chapa de acero 16-18 x.w.g. debidamente rigidizada, impregnada externamente con una capa de 6 mm. de aguaplas u otro material de amortiguación y revestida internamente con una capa de 50 mm. (mínimo) de fibra de vidrio u otro material absorbente.

Si no es posible disponer o construir la cubierta silenciadora para el motor eléctrico, aunque no tan satisfactorio, se puede utilizar el procedimiento siguiente para tener en cuenta el ruido producido por el motor:

1. Tomar lectura de nivel de ruido alrededor de la carga con el motor funcionando, pero girando en vacío.
2. Repetir las lecturas con el motor accionando la carga.

3. El nivel de presión sonora aproximado en cada una de las posiciones de medida alrededor de la carga se puede obtener empleando la expresión siguiente:

$$SPL = 10 * \log(\text{anti}\log(\frac{SPL\,1}{10}) - \text{anti}\log(\frac{SPL\,2}{10})$$

SPL =Nivel de presión sonora para el conjunto (motor de accionamiento y carga) en cada posición de medida.

SPL 1= Nivel de presión sonora para la carga únicamente en cada posición de medida.

SPL2 = Nivel de presión sonora para el motor funcionando desconectado de la carga en cada posición de medida.

Si el equipo sometido a prueba es un equipo que acciona una carga, dicha carga y el sistema de acoplamiento deberán aislarse acústicamente para evitar que el nivel de ruido producido por ambos incida en las lecturas realizadas alrededor del equipo de accionamiento.

Cuando el equipo de accionamiento, la carga accionada y el sistema de acoplamiento formen un conjunto, no es necesario realizar pruebas por separado a cada una de las partes integrantes del conjunto aislando el resto, sino que pueden tomarse lecturas alrededor del grupo funcionando. Para este caso, los límites de nivel de ruido aplicables para el conjunto serán los que correspondan al equipo que permita mayor nivel global en dB (a) aumentando en 2 dB para cada una de las bandas y en 2 dB para el nivel de presión sonora global.

5.15.7.3.5.- Corrección por nivel de ruido ambiente

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 esté funcionando. Si la diferencia entre los niveles citados se encuentra entre 3 y 10 dB, se establecerá una corrección. Finalmente, si la diferencia es menor de 3 dB el local de las pruebas no resulta adecuado por existir excesivo ruido ambiente.

5.15.8.- INSPECCIONES, PRUEBAS Y ENSAYOS PARA LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

Los mecanismos y aparatos eléctricos que se emplean en la obra se comprobarán en fábrica y una vez instalados para la obra se comprobarán en fábrica y una vez instalados para poder proceder si su funcionamiento es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

5.15.8.1.- **Ensayos y pruebas en Fábrica**

5.15.8.1.1.- Pruebas en fábrica del Cuadro General de B.T. - Protección - y Maniobra

Para el ensayo, el cuadro estará en el taller montado mecánica y eléctricamente en un solo conjunto.

Como mínimo los ensayos constarán de:

- Medida de aislamiento de las barras principales.
- Ensayo de rigidez dieléctrica de las barras principales de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C.
- Medida de aislamiento después del ensayo.
- Medida de aislamiento de embarrados de 380 V C.A.

- Ensayos de rigidez dieléctrica en dichos embarrados.
- Medida de aislamiento después del ensayo
- Ensayo de funcionamiento de cada una de las celdas simulando, en los bornes de entrada las acciones de disparo, señalización, etc., procedentes de exterior.

- Inspección visual de cada departamento, comprobando que sus componentes coincidan con los detallados en la lista de materiales, la accesibilidad de los mismos y contrastando con el plano de cableado, la identificación de componentes, cables y bornes, así como que el conexionado coincida totalmente con dicho plano.

Se calibrarán las unidades de control de los automáticos generales de llegada, en valores de intensidad y de temporización, y se simularán sus actuaciones de disparo, señalización, indicaciones de magnitudes, y teletransmisión.

Idéntico criterio de calibración y simulación de funcionamiento se seguirá con el resto de las salidas a receptores.

Realizado el programa de funcionamiento de actuación de la estación, se introducirá en el autómata y se simulará su funcionamiento completo, en todas las posibilidades de selección (manual - automático).

Se probarán los disparos de los interruptores automáticos de cada receptor para comprobar las señalizaciones y su identificación, así como las protecciones diferenciales de cada ramal de salida.

Se comprobarán los rótulos y referencias de cada material para contrastarlos con los establecidos en el esquema desarrollado.

5.15.8.1.2.- Pruebas en fábrica de los motores

Cada motor recibirá una prueba rutinaria de fábrica para asegurar que está libre de defectos eléctricos y /o mecánicos y cumple las características ofertadas. Estas pruebas consistirán en lo siguiente:

- Ensayo en vacío en tensión variable hasta el 130 % de la nominal. Elaboración de curvas características en vacío, de potencia e intensidad en función de la tensión.
- Comprobación del juego axial permitido. Comprobación del centrado magnético con el motor en vacío.
- Medida de vibraciones con el motor en vacío. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- Inspección de los cojinetes, midiendo su temperatura con el motor en vacío.
- Se embalarán con la tensión de cortocircuito.

- Determinación de la corriente de rotor bloqueado.
- Ensayo dieléctrico según UNE 20113-73 Tabla VIII.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Secuencia de fases. Sentido de giro.
- Medida de la resistencia eléctrica de las bobinas a la temperatura ambiente.
- Comprobación dimensional incluyendo la posición de la caja de bornas.
- Media de la resistencia de aislamiento y de continuidad en los elementos calefactores.
- Comprobación de los datos obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Se realizarán además de las pruebas rutinarias anteriores, las siguientes:

- Ensayo de calentamiento a plena carga, según UNE 20.113
- Inspección de cojinetes midiendo su temperatura con el motor en carga midiendo su temperatura con el motor en carga.
- Determinación del calentamiento según UNE 20.113.
- Determinación al 50 %, 75 %, 100 %, 115 % de la carga nominal del rendimiento.
- Ídem del factor de potencia.
- Ídem del deslizamiento.
- Ensayo sobrevelocidad al 120 % de la velocidad nominal durante dos minutos. En motores de 3.000 r.p.m. o de rotor bobinado.
- Determinación del par de arranque y par máximo por el diagrama del círculo.
- Comprobación de los valores obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

5.15.8.2.- **Mando y Control**

Se comprobará la inclusión, en todos los equipos fundamentales en los que se ha mencionado, de las funciones para cumplir la pretensión de que las instalaciones de este proyecto sean vigiladas a distancia desde un centro de control alejado del mismo. Por ello todos los equipos que intervienen en las instalaciones de baja tensión, controles de nivel, deben de tener la posibilidad de una teletransmisión de los estados, señales de alarma, medidas e incluso gobierno. Es decir, el gobierno se extenderá a la transmisión de datos y estados y a sistemas de supervisión y telemando de ciertas órdenes desde el puesto de control a distancia.

5.15.8.3.- **Automatismo**

El Adjudicatario realizará el conexionado completo de la instalación pensando en que el programa a introducir en el PCL seleccionado, recogerá todo el proceso de funcionamiento automático y /o manual.

Se comprobará que el PCL tenga una capacidad de entradas - salidas superior en un 25 % a la necesaria para el control de los procesos que le sean encomendados y basado en la aplicación de los sistemas de lógica programable. El tiempo de respuesta máximo será de 5 ms. por cada mil instrucciones. Cada entrada y salida tendrá su visualización mediante LED. Todas las salidas tendrán su protección electrónica con separación optoelectrónica de acoplamiento.

Las memorias serán RAM para la puesta en servicio.

5.15.8.4.- **Inspecciones de Equipos Varios**

5.15.8.4.1.- Cables eléctricos

Se comprobarán los certificados de pruebas de resistencia, potencia eléctrica, potencia dieléctrica, y aislamiento dieléctrico, y también las características físicas del conductor y aislamiento.

Se realizará una inspección dimensional y visual.

5.15.8.4.2.- Material eléctrico diverso

Se identificarán todos los materiales con los previstos en Proyecto y con los certificados del fabricante con comprobación de las normas UNE y /o DIN correspondientes, verificando las homologaciones de todos ellos.

Se realizará una inspección dimensional y visual.

5.15.8.5.- **Ensayos y Pruebas en Obra**

5.15.8.5.1.- General

Antes de la puesta en servicio y subsiguiente recepción de obra de los sistemas instalados, el Contratista realizará los ensayos adecuados para probar a la entera satisfacción del Director de Obra que todos los equipos, aparatos y cableado han sido correctamente instalados de acuerdo con los planos y especificaciones, y están en condiciones satisfactorias de operación.

En general además de los ensayos propiamente dichos, se realizará una inspección visual de los equipos comprobando vibraciones, calentamientos excesivos, defectos mecánicos de los materiales, etc.

Todas las pruebas deben ser realizadas en presencia del Director de Obra o de su representante. Se tomará nota de todas las pruebas e inspecciones con datos completos de las lecturas tomadas.

El Adjudicatario pondrá a disposición de la Dirección de Obra el personal necesario para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización las pruebas.

5.15.8.5.2.- Pruebas de Instalación eléctrica de Baja Tensión

5.15.8.5.2.1.- Aparatos y procedimientos generales

El Adjudicatario estará provisto de los equipos necesarios para los ensayos y será responsable de la calibración de los ensayos, chequeo de cables de cables del cableado de la estación de bombeo y cualquier otro trabajo preliminar en preparación para las pruebas de aceptación eléctrica.

Para realizar las pruebas normales serán necesarios los siguientes aparatos y procedimientos:

- Equipos normales de pruebas (voltímetro, amperímetro, ohmetro, fassímetro, hidrómetro, cronómetro).
- Megger 1000 V. para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V. y menores.
- Megger 5000 V. para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V. y menores.
- Termómetro de mercurio o electrónico para la medición de temperatura
- Telurómetro para la medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Dispositivo de ensayo de relés formado por maleta con goma adecuada de intensidades, dos transformadores de intensidad, etc.
- Equipo para prueba en corriente continua de cables.

5.15.8.5.2.2.- Instalaciones, Equipos y Mediciones de comprobación

5.15.8.5.2.2.1.- Cable

Antes de comenzar los ensayos, asegurarse que las terminales de los cables estén libres y aislados para que no puedan dañar otros instrumentos o aparatos.

Se preparará un protocolo de pruebas donde se irán anotando los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos que se realice a cada cable desde que se tienda en la zanja hasta su puesta en marcha. En dicho protocolo cada cable estará identificado por su denominación en la lista de cables, se reflejará su sección, tipo de cable, número de conductores y la longitud tirada en metros.

Ensayos a realizar sobre cada cable después de tendido y antes de taparlo con arena en la zanja o antes de graparlo con la cinta definitiva a la bandeja, pero antes de conexionar ambos extremos:

- Comprobación de la continuidad de los conductores
- Comprobación de la continuidad de la armadura
- Medida de la resistencia de aislamiento con Megger. Si el cable es de 0,6/10 Kv, la tensión de prueba será de 1000 V. Esta resistencia de aislamiento se medirá entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo si lo tiene
- Comprobación que la identificación es correcta y está realizada de acuerdo con la especificación.
- Los cables o accesorios que fallen durante el ensayo deberán replantearse o repararse de forma adecuada.

Ensayos a realizar sobre cada cable después de conectado en ambos extremos e inmediatamente antes de dar la tensión:

- Comprobación de la continuidad de los conductores
- Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo, si lo tiene, con el equipo desconectado.
- Medida de la resistencia de aislamiento con el equipo eléctrico de campo conectado.
- Comprobación que la numeración y conexionado de los terminales coincide con los planos aprobados.

A partir de la fecha de realización de los ensayos, realizados sobre cada cable después de tirado, cada vez que se cumpla un periodo trimestral sin dar tensión de cable se repetirán los siguientes ensayos:

- Comprobación de continuidad de los conductores.
- Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y armadura si la tiene.

5.15.8.5.2.2.2.- Caídas de tensión

En las acometidas generales, de alimentación al cuadro y en los parciales de alimentación a receptores, 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. Máximo del 5 % en el caso de fuerza y del 3% en el caso de alumbrado.

5.15.8.5.2.2.3.- Aislamiento

Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos con relación a tierra y entre conductores activos aislados separados todos los receptores, dejando conectados todos los interruptores, y colocadas la protecciones y enchufes.

La medida de aislamiento deberá cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

5.15.8.5.2.2.4.- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Se comprobará que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y cartuchos fusibles no supera, el valor de la intensidad máxima admisible del conductor protegido, constatando el correcto funcionamiento de los P.I.A.S. e interruptores con dispositivo diferencial.

Los relés de los automáticos, guardamotores etc. se regularán en función de las intensidades de servicio previstas en el proceso de arranque y en el servicio nominal, y siempre guardando una selectividad con las protecciones aguas arriba.

5.15.8.5.2.2.5.- Resistencia de tierra

Antes de puesta en funcionamiento de la instalación se procederá:

- Verificar la eficiencia de la instalación de tierra partiendo de los electrodos, controlando la ejecución de los empalmes.
- Asegurarse de que todas las soldaduras aluminotérmicas están bien ejecutadas, 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 con los dispositivos de intervención diferencial.
- Llevar a cabo, si fuera preciso, la medida de las tensiones de contacto y de paso.

5.15.8.5.2.2.6.- Cuadro de fuerza

Antes de puesta en funcionamiento de la instalación se procederá:

- Medida de la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello, habrá que desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.

- Verificación de que la puesta a tierra es correcta.
- Sobre cada cubículo o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo o de otros cuadros están realizados e identificados de acuerdo con los planos aprobados para la construcción.

- Si existe algún elemento en campo de protección o arranque automático, comprobación del correcto funcionamiento actuando sobre los elementos primarios. Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente y alarmas). Comprobación de transferencias manuales y automáticas.
- Tarado de los relés de protección a los valores indicados en los valores indicados en los planos de coordinación de relés.
- El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada en los primarios de los transformadores de medida de intensidad. Se verificarán dos puntos de la curva de actuación de cada relé.
- Se asegurará que el automático y el relé térmico de cada motor haya sido calibrado para el 125 % de su intensidad de servicio.
- Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.
- Puesta en servicio del cuadro. Comprobación de las indicaciones y señalizaciones.

5.15.8.5.2.2.7.- Conexiones

Se comprobará que la conexión de los conductores entre sí y de éstos con los aparatos está realizada correctamente y que no se produzcan calentamientos anormales, verificándose el deslizamiento de los conductores en tubos de protección comprendidos entre dos cajas.

5.15.8.5.2.2.8.- Equilibrio entre fases

Se medirán las intensidades en cada una de las fases de las líneas que se quieran comprobar, estando toda la carga conectada en cada caso. Se tratará de lograr el máximo equilibrio posible entre fases de cada uno de los circuitos.

5.15.8.5.2.2.9.- 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 φ = 0,95.

5.15.8.5.2.2.10.- Condensadores

Se comprobarán e inspeccionarán, como mínimo, los siguientes puntos:

- La tensión nominal y medida de la tensión de terminales.

- Medida de la resistencia de aislamiento entre los terminales y tierra. Ídem de los cables de acometida.
- Inspección de la conexión del equipo a la red de tierra.
- Características de los fusibles, resistencia de descarga, otros sistemas de protección, etc.

5.15.8.5.2.2.11.- Ensayos de motores

Antes de aplicar tensión a una máquina se deberá comprobar que puede rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados, que los ejes están alineados, que las correas de transmisión están en condiciones, etc.

Si la máquina tiene sistema de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc., se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente, simulando todas las operaciones.

Arrancar el motor desacoplado y comprobar el sentido de giro con el requerido de la maquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un periodo mínimo de 4 horas.

Durante el rodaje de la maquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos humos, etc., estén por debajo de los valores exigidos, y se contrastará con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.

Arrancar el motor acoplado con la unidad accionada en vacío. Comprobando el número de segundos requeridos para alcanzar la velocidad plena.

5.15.8.5.2.2.12.- Otros ensayos

La Dirección 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 este ser rechazado si los resultados del ensayo en laboratorio no fuesen satisfactorios.

5.15.9.- PRUEBAS NO PRECEPTIVAS

La Dirección de Obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos".

Todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas dentro de los tanto por ciento destinados para pruebas, siempre y cuando éstas se realicen durante el plazo de ejecución y serán a cuenta del Contratista durante el período de Garantía.

5.15.10.- PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

La Dirección de la Obra señalará las pruebas concretas a efectuar dentro de los ensayos generales de funcionamiento y que comprenderán:

- Se comprobarán todos los conductos, analizando si el agua residual, etc., son transportados de acuerdo con las condiciones incluidas en el presente Proyecto.
- Se comprobará, en resumen, el funcionamiento parcial y total del sistema de saneamiento, no sólo de los elementos en funcionamiento, sino los de reserva y el sistema de seguridad y control.

De los equipos y elementos que puedan hacerse objeto de prueba de funcionamiento sin necesidad de poner en servicio la instalación, podrán hacerse pruebas parciales en cuanto se hallen terminados y dispuestos para ellas. En el caso de ser aceptable el resultado de estas pruebas, las mismas serán suficientes para autorizar la recepción de las obras, pero no eximirán al Contratista de las obligaciones que, con respecto a dicho equipo y elementos, puedan resultar del funcionamiento durante el período de pruebas que seguirá a la recepción del total de todas las obras.

5.15.11.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos necesarios para ello.

La recepción de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades complementarias y del conjunto que se especifican en este Pliego de Condiciones, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión en obra.

La práctica de dichas pruebas mínimas y sus resultados deberán consignarse en el acta de recepción quedando pendientes aquellas pruebas sobre unidades de obra que, no habiendo dado el resultado apetecido, puedan, a juicio de la Dirección de las Obras, admitirse con la condición de que sus defectos se subsanen a lo largo del plazo de garantía, circunstancia que preceptivamente habrá de ser también consignada en el acta de recepción.

El resultado negativo de algunas de las pruebas mínimas a que se refiere este Pliego dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de Obra y en los lugares elegidos por ésta hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación o reflejaba defecto de conjunto que motivase la admisión en su totalidad de la obra comprobada.

Todos los gastos a que den lugar las pruebas, como son: personal, electricidad, agua, etc., serán de cuenta del Contratista.

La duración mínima de estas pruebas será de un mes y estas pruebas consisten en el funcionamiento en continuo de las instalaciones de bombeo durante este periodo de un mes.

En caso de avería o parada de algún elemento de las instalaciones de este proyecto, las pruebas comenzarán de nuevo sea cual sea el tiempo transcurrido y sin que tenga ninguna validez el período anterior transcurrido, aunque los resultados hayan sido válidos.

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta. Si los resultados fueran satisfactorios, se recibirán las obras.

5.15.12.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA

En el Acta de recepción se establecerá el programa detallado de las pruebas de funcionamiento y rendimiento que se extenderán, como mínimo, de un mes en continuo funcionamiento de las instalaciones.

Si la Dirección de la Obra estimase necesario poner en servicio provisional todas o algunas de las instalaciones objeto del Contrato, los gastos correspondientes a la explotación ordinaria o los daños que por uso inadecuado se produjese, no serán imputables al Contratista, si bien éste tendrá, en todo momento, la obligación y el derecho a vigilar dicha explotación y a exponer por escrito cuantas circunstancias pudieran afectarle.

El Contratista durante el período de pruebas, si éstas se simultanean con la explotación deberá firmar el enterado y conforme, o exponer los reparos que puedan afectarle en un parte de Control de las estaciones de bombeo y otros elementos del Sistema de Saneamiento comprendido en este proyecto.

CAPÍTULO VI

CONDICIONES GENERALES

CAPÍTULO V: CONDICIONES GENERALES

INDICE

CAPÍTULO VI....1
CONDICIONES GENERALES....1
6.1 GENERALIDADES....1
6.2 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS....1
6.2.1 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS....1
6.2.2 MODIFICACIONES DEL PROGRAMA....2
6.2.3 PLAZO PARA COMENZAR LAS OBRAS....2
6.3 PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA....2
6.4 REPLANTEOS....3
6.5 MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA....4
6.6 OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....4
6.7 SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO....5
6.8 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS....5
6.9 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA....5
6.9.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES....6
6.9.2 DOCUMENTOS INFORMATIVOS....6
6.9.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN....6
6.9.3.1 Planos....6
6.9.3.2 Planos adicionales....7
6.9.3.3 Interpretación de planos....7
6.9.3.4 Confrontación de planos y medidas....7
6.9.3.5 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación....7
6.9.3.6 Planos complementarios de detalle....8
6.9.3.7 Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")....8
6.10 MODIFICACIONES EN EL PROYECTO....8
6.11 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN....9
6.12 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO....9
6.13 DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA....9
6.14 SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL....10
6.15 ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....10
6.16 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS....10
6.17 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....11
6.18 MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRÁFICO Y PASO....11
6.19 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS....12
6.20 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO....12
6.21 SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA....12
6.22 INSPECCIÓN DE TALLERES....13
6.23 PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN....13
6.24 OBLIGACIONES SOCIALES....13
6.25 CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN....13

6.26 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS....14
6.26.1 GENERALIDADES....14
6.26.2 RELACIONES VALORADAS....15
6.26.3 CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS....15
6.26.4 ABONO DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE....15
6.26.5 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS....16
6.26.6 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS 16
6.26.7 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR....16
6.26.8 ABONO DE LOS ACOPIOS....16
6.26.9 RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA 17
6.27 PLAZO DE EJECUCIÓN....17
6.27.1 PLAZO DE EJECUCIÓN....17
6.27.2 INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN....17
6.28 SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS....18
6.29 RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN....18
6.29.1 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS....18
6.29.2 PLAZO DE GARANTÍA....18
6.29.3 INCOMPARECENCIA DEL CONTRATISTA....19
6.30 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA....19
6.31 OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS TERMINANTEMENTE....20
6.32 RESCISIÓN....20

CAPÍTULO V: CONDICIONES GENERALES

6.1 GENERALIDADES

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señale en las condiciones de la licitación para su ejecución por contrata, o en el menor que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente.

6.2 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS

6.2.1 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS

De acuerdo con lo preceptuado en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre del 2001, antes de los treinta (30) días contados a partir de la fecha de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar, por escrito y cuadruplicado, el Programa definitivo de Ejecución de los Trabajos.

Este programa incluirá los datos siguientes:

a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.

b) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.

c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

e) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

f) El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

Los plazos parciales serán fijados por la Agencia Vasca del Agua (URA), como promotor de la obra, al aprobar el Programa de trabajos del Proyecto de Construcción. En el Programa de Trabajo, se definirá y detallará expresamente los tiempos y medios de las pruebas parciales y de conjunto de las instalaciones.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato de acuerdo con el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017.

Este plan, una vez aprobado por la Agencia Vasca del Agua (URA), se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

6.2.2 MODIFICACIONES DEL PROGRAMA

Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos por necesidades de otra índole, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

6.2.3 PLAZO PARA COMENZAR LAS OBRAS

La ejecución de las obras deberá iniciarse al día siguiente de la fecha del Acta de replanteo.

6.3 PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA

El Contratista comunicará por escrito la Agencia Vasca del Agua (URA), como Promotor, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente del mismo y de las obras y pruebas previstas, para representarlo como "Delegado de Obra".

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero Superior y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

Además del “Delegado de Obra”, el Contratista dispondrá a dedicación completa en tanto duren las obras, salvo autorización expresa de la Dirección de las mismas, del siguiente personal a pie de obra, como mínimo:

- Un (1) Técnico de grado superior universitario con amplia experiencia en obras de saneamiento y de estaciones de bombeo con el empleo de tablestacas y micropilotes

- Un (1) Topógrafo.

- Un (1) Encargado general con amplia experiencia en obras de saneamiento, estructuras, tablestacados, micropilotes e hincas.

Mientras duren las obras de tablestacado y de la pantalla de micropilotes, deberá existir en obra y a dedicación completa un técnico con grado universitario con gran experiencia en este tipo de ejecuciones de obra y lo mismo mientras se realice la hinca de tubería de saneamiento proyectada. Estos técnicos, tanto del tablestacado como de la hinca de la tubería, podrán ser técnicos de las empresas especialistas en este tipo de obras.

Este personal deberá ser presentado por el Contratista durante la oferta y no podrá variarse sin autorización previa de la Dirección de las Obras.

6.4 REPLANTEOS

En la zona de ubicación de las obras a realizar, el Contratista establecerá una serie de hitos de triangulación y de referencia de nivel, que servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo todos aquéllos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos. Igualmente construirá los hitos adicionales que sean necesarios, para facilitar lo más posible los replanteos.

Dentro del plazo que se consigne en el Contrato de Obras, el Director Técnico de la Obras, procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando la Dirección de Obra entienda necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que la Dirección de Obra dicte la resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución y salvo en caso en que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

Los replanteos de detalle o complementarios del general, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de las Obras antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento de la Dirección de Obra, cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general, aun cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta.

En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

6.5 MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras los equipos de maquinaria y personal que, para realizarlas, se comprometió a aportar en el momento de la aprobación del Programa de Trabajos o en la licitación.

La Dirección de Obra no ordenará el comienzo de una unidad de obra hasta que compruebe la existencia del personal y maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por el Director de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de éste.

Las instalaciones y equipos de maquinaria aprobados quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo, mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra. Se señala, expresamente, que, si durante la ejecución de las obras se observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

6.6 OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los terrenos que se precisen ocupar definitivamente para ubicación de las obras serán proporcionados por el Ayuntamiento de Zumaia o por el Consorcio de Aguas de Gipuzkoa.

Las indemnizaciones que corresponda abonar por la ocupación de aquello que se precise ocupar provisionalmente durante la ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierras, de préstamos, etc., serán de cuenta del Contratista, quien deberá gestionar su ocupación si no corresponden a los terrenos puestos a disposición por el Ayuntamiento de Zumaia o por el Consorcio de Aguas de Gipuzkoa.

6.7 SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo, así como de cuantas disposiciones legales de carácter laboral, social, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicte la Dirección de Obra, encaminado a garantizar la seguridad de los trabajadores y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de su responsabilidad.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencias bien a peligros existentes o a las limitaciones de las estructuras. Así, habrá que prestar especial atención al tráfico afectado por la ejecución de las obras y a los posibles desvíos, que deberán estar convenientemente señalizados según la normativa vigente previa aprobación por parte del Ayuntamiento de Zumaia, Diputación Foral de Gipuzkoa y Bidegi. En definitiva, se tiene que proporcionar la adecuada protección del tráfico de todos los peligros que se puedan producir como consecuencia de la obra.

6.8 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u ordene la Dirección de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán, siempre, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

6.9 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Agencia Vasca del Agua (URA) entrega al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo.

6.9.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Serán documentos contractuales planos, el pliego de prescripciones técnicas, los cuadros de precios y el presupuesto y los plazos parciales que pudieran fijarse al aprobar el programa de trabajos.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales de forma análoga a la expresada en el apartado 6.9.3.5 del presente Pliego. No obstante, lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Bases de la Licitación.

6.9.2 DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada del Promotor y del proyectista, sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

6.9.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales de Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto.

No es propósito, sin embargo, de planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad del Promotor de la obra, la ausencia de tales detalles. De todas formas, los documentos que definen la obra son:

6.9.3.1 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

6.9.3.2 Planos adicionales

El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos adicionales de ejecución que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir las unidades que hayan de realizarse sesenta (60) días después de dicha fecha.

Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a treinta (30) días.

6.9.3.3 Interpretación de planos

Cualquiera duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada a la Dirección de Obra, la cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

6.9.3.4 Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibir todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la Dirección de Obra sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

6.9.3.5 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio de la Dirección de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Si la Dirección de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad. El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento de la Dirección de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos documentos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, la Dirección de Obra podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego, la legislación vigente sobre la materia y las atribuciones asignadas por el Promotor de la obra.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por la Dirección de Obra o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo o en actas de obra posteriores.

6.9.3.6 Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

6.9.3.7 Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

6.10 MODIFICACIONES EN EL PROYECTO

La Dirección de Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aun supresión de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrata.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en el porcentaje definido en el artículo 242 de la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, a cerca de la modificación de los contratos.

En este caso el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra.

En cualquier caso, será de aplicación lo establecido en el artículo 242 de la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, a cerca de la modificación de los contratos.

6.11 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas las partes de la obra, e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

6.12 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la propiedad de las zonas de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular, estén o no estén definidos en los planos del presente proyecto.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras y deberá colocarlos bajo su custodia, estando obligado a solicitar de los Organismos y Empresas existentes en la zona afectada por el proyecto, la información referente a las instalaciones subterráneas que pudieran ser dañadas por las obras.

6.13 DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA

El Contratista podrá a sus expensas, pero dentro de las oficinas de la Dirección de Obra, sacar copias de los documentos del Proyecto, cuyos originales le serán facilitados por la Dirección de Obra, la cual autorizará con su firma las copias, si así conviniese al Contratista.

También tendrán derecho a sacar copias de los perfiles de replanteo, así como de las relaciones valoradas que se forman mensualmente y de las Certificaciones expedidas.

6.14 SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra y, a su vez, estará obligado a devolver a aquélla los originales o una copia de las órdenes que reciba de la Dirección de Obra, poniendo al pie el "enterado".

6.15 ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y recomendaciones verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

6.16 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS

El Contratista está obligado al cumplimiento de la O.M. de 31 de Agosto de 1987, sobre señalización de las obras, así como normativas posteriores a las señaladas en el Estudio de Seguridad y Salud.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra.

Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por medición final; los de las pruebas, ensayos,

reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los depósitos de sobrantes o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, cupo de vertedero, etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de la Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

6.17 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros señaladas en el Plan de Seguridad de la Obra y seguirá las instrucciones complementarias que diera, a este respecto, la Dirección de las Obras y el Coordinador de Seguridad.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

6.18 MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRÁFICO Y PASO

El Contratista deberá inicialmente localizar los servicios afectados en su zona de obra a partir de la información del proyecto, pero recabando y ampliando dicha información con los organismos explotadores de dichos servicios. Así, al encontrarse un servicio afectado, se haya definido en los planos de proyecto o no, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones, de tal forma que bajo ningún aspecto se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo para ello realizar los trabajos necesarios. Estas operaciones deberán ser

aprobadas por la Dirección de Obra y por el Ayuntamiento de Zumaia o por el Consorcio de Aguas de Gipuzkoa, junto con la aceptación de la Diputación Foral de Gipuzkoa y de Bidegi.

Si para ello fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo abono alguno por estos conceptos, ya que están incluidos en los precios de la obra.

6.19 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto de Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra.

6.20 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO

Si durante la ejecución del Proyecto surgiese la necesidad de efectuar algunas obras de pequeña importancia, no previstas en el mismo y debidamente autorizadas por la Dirección de Obra, deberán realizarse con arreglo a las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte la citada Dirección de Obra, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios n◦ 1, y de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017

6.21 SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrata cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización de la Dirección de Obra.

El Contratista puede subcontratar la parte de obra que considere necesaria siempre y cuando cumpla con los artículos 215, 216 y 217 de la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017.

La Dirección de Obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones.

Comunicada esta decisión al Contratista, este deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la recisión de este contrato y la sustitución del subcontratista por otra empresa que cumpla las características necesarias. Este criterio se empleará con el máximo rigor en los tajos de tablestacado y en los de hinca de la tubería.

El Contratista será siempre responsable ante la Dirección de Obra de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

En definitiva, el Contratista podrá colaborar con otros contratistas o subcontratistas en la medida en que le sea autorizado por la Dirección de Obra, estando los subcontratistas sometidos a aprobación por parte de ésta, previa presentación del currículum de las empresas subcontratadas. Será de aplicación todo lo expuesto en la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017.

6.22 INSPECCIÓN DE TALLERES

Por la Dirección de Obra, se designará el Organismo o Ingeniero que haya de inspeccionar en talleres la construcción de la parte hidráulica, eléctrica y telecontrol y serán de cuenta del Contratista los gastos, indemnizaciones y remuneraciones que corresponda a esta inspección de la ejecución de la obra dentro del presupuesto definido para Ensayos.

El Contratista avisará, con anticipación oportuna, los días en que han de fundir las piezas y en que se desmoldarán, así como también las fechas en que se verifiquen montajes provisionales en talleres.

El Organismo o Ingeniero encargado de la Inspección en talleres elegirá probetas para ensayos de comprobación de las condiciones mecánicas de resistencia. En caso de duda, serán decisivos los ensayos realizados por el Laboratorio Central sobre probetas elegidas y preparadas con la citada intervención. Sólo serán admisibles para confección de piezas, los materiales que dieran resultado satisfactorio.

La forma y dimensiones de las piezas acabadas y sus dispositivos serán las que figuren en el proyecto.

6.23 PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de comportamiento y funcionamiento que ordene la Dirección de la Obra, de acuerdo con las especificaciones de este Pliego y normas en vigor.

6.24 OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminados a garantizar la seguridad de los operarios y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

6.25 CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, antes de que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, que será como mínimo de un año, a partir de la fecha del acta de recepción de las mismas según lo indica la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017. Durante este plazo deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

6.26 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6.26.1 GENERALIDADES

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de Obra haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de Obra ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste de reclamar en el plazo de diez días contados a partir de la notificación escrita a la Dirección de Obra.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con

mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aun cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

6.26.2 RELACIONES VALORADAS

En los primeros días de cada mes la Dirección de Obra formulará por triplicado, una relación valorada de obra ejecutada en el mes anterior.

Esta relación valorada se hará al origen, incluyendo en ella las unidades de obra terminadas con arreglo al proyecto, según cubicaciones obtenidas de la obra ejecutada, multiplicadas por los precios del Cuadro de Precios, o los contradictorios aprobados.

En ningún caso se incluirán unidades incompletas ni precios contradictorios no aprobados por la Dirección de Obra.

6.26.3 CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las obras serán medidas, mensualmente, sobre las partes ejecutadas con arreglo al Proyecto, modificaciones posteriores y órdenes de la Dirección de Obra.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de certificaciones mensuales. Todos los abonos que se efectúen son a buena cuenta, y las certificaciones expedidas no suponen la recepción de las obras que comprenden.

Se aplicará lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, en su artículo 240.

6.26.4 ABONO DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra incompleta o defectuosa, pero aceptable a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar la obra con arreglo a las condiciones del Pliego sin exceder de dicho plazo o rechazarla.

6.26.5 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán con arreglo a los precios del cuadro número uno (1) del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número uno (1) con una rebaja proporcional a la parte de obra a completar, sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

6.26.6 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la fijación de los precios contradictorios, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos: jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc., señalados en el anejo de Justificación de Precios de este Proyecto, que sirvieron de base para la licitación de la obra, así como los restantes precios que figuren en el Proyecto y que pueden servir de base para la elaboración del precio contradictorio.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse; si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista estará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Dirección de Obra.

Estos precios deberán ser previamente aprobados también por el Órgano de Contratación de la obra.

6.26.7 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras e instalaciones cuyo presupuesto figure en el Proyecto por partida alzada. Las que se incluyen en esta forma serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro nº 1 o a los contradictorios que apruebe el Órgano de Contratación en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro. En todo momento se cumplirá lo indicado en el artículo 154 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre del 2001.

6.26.8 ABONO DE LOS ACOPIOS

Se abonarán de acuerdo con lo que establece el artículo 155 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre del 2001, las

armaduras, cemento y todos aquellos materiales que no puedan sufrir daño o alteraciones de las condiciones que deban cumplir, siempre y cuando el Contratista adopte las medidas necesarias para su debida comprobación y conservación a juicio de la Dirección de la Obra, no pudiendo ser ya retirados de los acopios más que para ser utilizados en obra.

6.26.9 RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del cuadro de precios nº 1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

6.27 PLAZO DE EJECUCIÓN

6.27.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras será el que se exprese en los documentos contractuales. Si el Contratista no ejecutase la cantidad de obra especificada en los plazos marcados, por causas imputables al mismo, se le impondrá la multa que se especifica en la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, en su artículo 193.

En el caso de fuerza mayor será prorrogable el plazo de terminación de las obras. Esta prórroga será propuesta por la Dirección de Obra a petición del Contratista, en el supuesto de que el retraso producido no fuese imputable al mismo de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, en su artículo 195.

No serán consideradas causa de fuerza mayor las precipitaciones atmosféricas.

6.27.2 INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales, de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad de cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Dirección de Obra podrá optar indistintamente por la resolución del Contrato con pérdida de fianza, o por la imposición de las penalizaciones.

Cuando el supuesto anterior de incumplimiento de los plazos de ejecución por causas imputables al Contratista, la Dirección de Obra opte por la imposición de penalizaciones, éstas se graduarán en atención al presupuesto total o parcial de las obras según que el plazo

incumplido sea el total o parcial y con arreglo a la escala de penalizaciones que señala la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, en su artículo 193.

Estas penalizaciones se harán efectivas por el Contratista mediante deducción, por las correspondientes cantidades en las certificaciones de obras que se produzcan. En cualquier caso, la fianza responderá a la efectividad de estas penalizaciones.

Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista y éste ofreciera cumplir sus compromisos dándole prórroga al tiempo que se le había designado, se le concederá un plazo que será, al menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el Contratista pidiera otro menor.

6.28 SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Si la suspensión temporal sólo afecta a una o varias partes o clases de obra que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Parcial" en el texto del acta de suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma; si afecta a la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos. En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.

Siempre que la Dirección de Obra acuerde una suspensión temporal, parcial o total de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión, que deberá ir firmada por la Dirección de Obra y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquéllas.

El acta debe ir acompañada, como anejo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición, tanto de la obra ejecutada en dichas partes, como de los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente de las mismas.

6.29 RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN

6.29.1 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de ejecución se procederá al reconocimiento de las obras, y si procede, a su recepción, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, en su artículo 243.

6.29.2 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras será como mínimo de un año, según lo indica la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017, en su artículo 243. Durante

el plazo de garantía la conservación de las obras será de cuenta del Contratista, debiendo entenderse que los gastos que origine están incluidos en los precios de las distintas unidades de obra y partidas alzadas.

Durante dicho plazo, el Contratista se verá obligado a reparar o sustituir todos los elementos, equipos, deficiencias en obra civil, etc., a él imputables o de aquellos equipos que no cumplan las especificaciones definidas en el Proyecto.

Si durante el periodo de garantía la Dirección de la Obra viese necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las Obras, los gastos de explotación ordinaria y los daños que por su uso inadecuado se produjeran, no serán imputables al Contratista, teniendo éste, en todo momento, derecho a vigilar dicha explotación y a exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

6.29.3 INCOMPARECENCIA DEL CONTRATISTA

Si el Contratista o su representante no compareciese el día y hora señalados por la Dirección de Obra para efectuar el reconocimiento previo a una recepción, se le volverá a citar fehacientemente y, sin tampoco compareciese esta segunda vez, se hará el reconocimiento en ausencia suya, haciéndolo constar así en el Acta de la que se acompañará el acuse de recibo de la Recepción.

6.30 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales, y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desviación de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirar, al fin de la obra, todos los materiales sobrantes, las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas y los de aperturas o habilitaciones de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga la Dirección de Obra en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepase el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motiva, será de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los

de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras. Los gastos de liquidación de las obras no excederán del uno por ciento (1%) del presupuesto de las mismas.

6.31 OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS TERMINANTEMENTE

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena ejecución de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en estas condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito la Dirección de Obra, con derecho del término de diez (10) días siguientes al que se hayan recibido las órdenes.

6.32 RESCISIÓN

Si por incumplimiento de los plazos o por cualquier otra causa imputable al Contratista se rescindiese el contrato, se hará, con iguales requisitos que los ya indicados, el reconocimiento, medición y valoración general de las obras, no teniendo en este caso más derecho que el que se le incluyan en las valoraciones las unidades de las obras totalmente terminadas con arreglo al proyecto, a los precios del mismo o al de los contradictorios aprobados. La Dirección de Obra podrá optar por incluir también los materiales acopiados que le resulten convenientes.

Si el saldo de la liquidación efectuada resultase así negativo, responderá en primer término, la fianza y después la maquinaria y medios auxiliares propiedad del Contratista, quien en todo caso se compromete a saldar la diferencia, si existiese.

En general se seguirán las disposiciones señaladas en los artículos 211, 212 y 213 de la Ley de Contratos del Sector Público, 9/2017 de 8 de Noviembre del 2017.

Durango, Junio de 2026

AUTOR DEL PROYECTO

BIDEIN, S.L.



Garat Oskotz Aresti

DIRECTOR DEL PROYECTO



Ibon Lamariano Garagarza

PROIEKTU ETA LAN HIDRAULIKOAK ZUZENTZEKOTEKNIKARIA
TÉCNICO DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS Y OBRAS HIDRÁULICAS