

Proyecto de refuerzo y
acondicionamiento del depósito
de La Florida en Portugalete.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS PARTICULARES**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	1
1.1 Objeto del Pliego	1
1.2 Descripción de las obras.....	1
1.2.1 Planteamiento general de la actuación	1
1.2.2 Rehabilitación superficies de hormigón.....	1
1.2.2.1 Alcance	1
1.2.2.2 Descripción de actuación	1
1.2.3 Refuerzo estructural fuste depósito.....	2
1.2.3.1 Alcance	2
1.2.3.2 Descripción de actuación	2
1.2.4 Refuerzo estructural anillo inferior de la bóveda	2
1.2.4.1 Alcance	2
1.2.4.2 Descripción de actuación	2
1.2.5 Apertura del óculo	3
1.2.5.1 Alcance	3
1.2.5.2 Descripción de actuación	3
1.2.6 Escalera exterior	3
1.2.6.1 Alcance	3
1.2.6.2 Descripción de actuación	4
1.2.7 Escalera interior	4
1.2.7.1 Alcance	4
1.2.7.2 Descripción de actuación	4
1.2.8 Barandilla de acceso a óculo, camino perimetral y tapa de óculo	4
1.2.8.1 Alcance	4
1.2.8.2 Descripción de actuación	4
1.2.9 Actuaciones complementarias y servicios afectados	5
1.2.9.1 Vaciado y limpieza del depósito	5
1.2.9.2 Servicios afectados y reposiciones	5
1.3 Orden de prelación de documentos	5
1.4 Relaciones con terceros.....	5
1.5 Repercusiones sobre la red viaria.....	5
1.6 Servicios afectados.....	6
1.7 Vertederos.....	6
1.8 Carteles y anuncios	6
1.8.1 Inscripciones en las Obras.....	6
2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	8
2.1 Materiales de obra civil.....	8
2.1.1 Hormigones	8
2.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado	8

2.1.3	Encofrados.....	8
2.1.4	Mallas electrosoldadas.....	9
2.1.5	Acero en perfiles laminados	9
2.1.6	Acero inoxidable	9
2.1.7	Juntas de estanqueidad para revestimientos de hormigón.....	10
2.1.8	Accesorios	10
2.1.9	Elementos metálicos	11
2.1.9.1	Cadenas de Seguridad	11
2.1.9.2	Pasamanos y barandillas	12
2.1.9.3	Escaleras.....	12
2.1.10	Tejido de fibra de carbono para refuerzo estructural.....	12
2.1.11	Resinas de laminación adhesivas epoxi	12
2.2	Restauración ambiental	13
2.2.1	Medidas protectoras de la contaminación atmosférica durante las obras	13
2.2.1.1	Definición	13
2.2.1.2	Ejecución	13
2.2.2	Jalonamiento temporal de protección	14
2.2.2.1	Definición	14
2.2.2.2	Materiales básicos	14
2.2.2.3	Ejecución de las obras.....	15
2.2.2.4	Control de calidad	15
2.2.3	Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas	16
2.2.3.1	Plan de gestión de residuos	16
2.2.3.2	Barrera de retención de sedimentos (balas de paja)	19
2.2.3.3	Balsas de decantación.....	20
2.2.4	Integración paisajística.....	21
2.2.4.1	Suministro y extendido de tierra vegetal	21
2.2.4.2	Siembras.....	23
2.2.4.3	Ejecución de las plantaciones.....	26
2.2.5	Seguimiento y vigilancia ambiental	29
2.2.5.1	Consideraciones generales.....	29
2.2.5.2	Ejecución de las obras.....	30
2.2.6	Medidas de protección de los suelos	31
2.2.6.1	Punto limpio de residuos peligrosos	31
2.2.6.2	Punto señalizado para la limpieza de hormigoneras	33
2.2.6.3	Lavadero de maquinaria y vehículos	34
3.	EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	36
3.1	Excavaciones a cielo abierto	36
3.1.1	Excavaciones en zanja y pozos	36
3.1.2	Excavaciones en grandes pozos.	36
3.1.3	Agotamientos.....	36

3.2	Obras de incorporación y enlace.....	37
3.2.1	Consideraciones Generales	37
3.2.2	Condiciones de ejecución.....	37
3.2.3	Medición y abono	37
3.3	Mejora del terreno y rellenos.....	37
3.3.1	Sustitución del terreno por material adecuado para creación de plataformas de trabajo	37
3.4	Sostenimientos.....	38
3.5	Instalación de tuberías.....	39
3.5.1	Generalidades	39
3.5.2	Conceptos de abono	39
3.5.3	Tuberías instaladas con empujador.....	40
3.5.3.1	Conceptos de abono.....	40
3.5.4	Instalación de tuberías mediante perforación horizontal dirigida.	41
3.5.5	Tuberías de PEAD.	43
3.5.5.1	Instalación de tubería	43
3.6	Rehabilitación de tuberías mediante tecnología sin zanja	44
3.6.1	Consideraciones generales.....	44
3.6.2	Condiciones de ejecución.....	45
3.6.2.1	Materiales.....	45
3.6.2.2	Maquinaria.....	45
3.6.2.3	Ejecución de los trabajos	45
3.6.3	Medición y abono	46
3.7	Servicios afectados.....	46
3.7.1	Consideraciones Generales	46
3.7.2	Normas de ejecución	46
3.7.3	Reposición de infraestructuras afectadas	47
3.7.3.1	Reposición en la red de agua potable	47
3.7.3.2	Reposición en la red de saneamiento	50
3.7.3.3	Reposición de la obra civil de alumbrado y semaforización	50
3.7.3.4	Reposición de canalización telefónica, telégrafos y fibra óptica	51
3.7.3.5	Reposición de canalización de energía eléctrica	52
3.7.3.6	Reposición de canalización de gas.....	52
3.7.4	Medición y abono	60
3.8	Obras de hormigón realizadas in situ	60
3.8.1	Definiciones.....	60
3.8.2	Medición y abono	61
3.9	Reparación de hormigón.....	61
3.9.1	Consideraciones generales.....	61
3.9.2	Condiciones de ejecución.....	61
3.9.2.1	Materiales.....	61

3.9.2.2	Ejecución de los trabajos.....	61
3.9.3	Medición y abono.....	62
3.10	Postensado externo del depósito	62
3.10.1	Consideraciones generales.....	62
3.10.2	Trabajos a realizar	62
3.10.3	Descripción de las unidades a ejecutar	63
3.10.4	Medición y abono.....	64
3.11	Refuerzo de hormigón con fibra de carbono	65
3.11.1	Consideraciones generales.....	65
3.11.2	Condiciones de ejecución.....	65
3.11.2.1	Materiales	65
3.11.2.2	Maquinaria	66
3.11.2.3	Ejecución de los trabajos.....	66
3.11.3	Control de calidad.....	67
3.11.4	Medición y abono.....	67
3.12	Aceros.....	67
3.12.1	Definiciones	67
3.13	Apeos y cimbras.....	68
3.13.1	Definición y alcance	68
3.13.2	Ejecución de las obras.....	68
3.13.2.1	Apuntalamientos y cimbrados. Instalación.	68
3.13.2.2	Retirada de apeos y cimbras.....	69
3.13.3	Control de calidad.....	69
3.13.4	Medición y abono.....	70
3.14	Cierres y vallas	70
3.14.1.1	Retirada y reposición de cierres de fincas	70
3.14.1.2	Colocación de verjas o cierres.....	70
3.14.1.3	Medición y abono	70
3.15	Mobiliario urbano.....	70
3.15.1.1	Definición.....	70
3.15.1.2	Colocación.....	71
3.15.1.3	Medición y abono	71
3.16	Carga, transporte y canon de vertido de productos procedentes de excavación y/o demolición	71
3.16.1	Definición y clasificación.	71
3.16.2	Ejecución.....	71
3.17	Control del ruido.....	72
3.17.1	Generalidades	72
3.17.2	Ruidos.....	72
3.18	Partidas alzadas.....	73
4.	OTRAS DISPOSICIONES	74

4.1	Legislación	74
4.2	Orden de ejecución de las obras	74
4.3	Personal técnico del contratista	74
4.4	Vigilancia de las obras.....	74
4.5	Garantía de calidad.....	74
4.6	Responsabilidad y seguros	75
4.7	Protección medioambiental	75
4.8	Seguridad y salud	76

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1 Objeto del Pliego

El objeto del presente Pliego es definir aquellas Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en la ejecución de las obras del **"Proyecto de Reparación y Refuerzo del depósito de la Florida"**.

En todo aquello que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Proyecto, en lo sucesivo P.P.T.G.

En caso de contradicción en los Documentos de este Proyecto, prevalecerá lo expresado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y subordinado a éste, lo expresado en los Planos, quedando siempre a juicio del Director de Obra la correcta interpretación de estos Documentos.

1.2 Descripción de las obras

1.2.1 Planteamiento general de la actuación

Las obras contempladas comprenden la definición del proyecto de "Proyecto de Reparación y Refuerzo del depósito de la Florida", en el término municipal de Portugalete.

El **objetivo** de esta solución es alargar la vida útil del depósito de abastecimiento de La Florida.

La propuesta desarrollada en el presente proyecto contempla las siguientes actuaciones:

- Rehabilitación superficies de hormigón
- Refuerzo estructural fuste depósito
- Refuerzo estructural anillo inferior de la bóveda
- Apertura del óculo
- Escalera exterior
- Escalera interior
- Barandilla perimetral bóveda y camino de acceso a óculo

1.2.2 Rehabilitación superficies de hormigón

1.2.2.1 Alcance

El tratamiento se aplicará en las zonas en las que se aprecien puntos de corrosión de ambas caras del depósito y la bóveda.

1.2.2.2 Descripción de actuación

El procedimiento se iniciará con un saneo de las zonas afectadas por la corrosión consistente en:

- Cajear las zonas afectadas con formas geométricas lo más sencillas posibles.

- Pasivar con **Nitoprime zincrich plus**. Imprimación anticorrosiva monocomponente para protección de armaduras de acero en estructuras y elementos de hormigón armado. Es una resina epoxídica y zinc, Nitoprime zincrich plus. Se aplica por medios manuales (brocha) sobre las armaduras completamente limpias y secas. Es importante no manchar el paramento a recrecer.
- En caso de que sea necesario sustituir barras de armado por pérdidas de sección significativas (superiores al 20%), emplear **Lokfix e55** como anclaje químico para dichas barras.
- Puente de unión tipo **Nitobond ep03**, epoxi.
- Mortero de reparación **Renderoc laf-ic**. Previamente, es necesaria una humectación superficial previa del soporte con agua limpia. No se debe dejar que la superficie se seque antes de aplicar el mortero de reparación. El Renderoc laf-ic es un microhormigón monocomponente de alta fluidez modif. Con fibras de polipropileno e inhibidores de corrosión.

Tras lo anterior, se aplicará en el exterior del depósito un revestimiento final anticloruros y anticarbonatación, **Dekguard wf10**, y en el interior una impermeabilización con mortero cementoso elástico **Nitocote cm660** para el fuste y **Nitoflor fc150-lm** para la bóveda.

1.2.3 Refuerzo estructural fuste depósito

1.2.3.1 Alcance

El refuerzo se aplicará exteriormente en el fuste del depósito.

1.2.3.2 Descripción de actuación

Se dispondrá postensado externo

1.2.4 Refuerzo estructural anillo inferior de la bóveda

1.2.4.1 Alcance

El refuerzo se aplicará en los 50cm de la zona inferior de la bóveda en su cara externa.

1.2.4.2 Descripción de actuación

Se dispondrán de bandas horizontales de **S&P C-Sheet 240 Tejido de fibra de carbono** adheridas al hormigón con **S&P Resin 55 HP Adhesivo epoxi** realizando un anillo circunferencial mediante dos bandas de 300mm que consigue aumentar la capacidad mecánica inicial del apoyo de la bóveda armada.

1.2.5 Apertura del óculo

1.2.5.1 Alcance

Se realiza la ampliación del óculo existente en la zona central de la bóveda.

1.2.5.2 Descripción de actuación

Se realizará una ampliación del óculo existente de diámetro 1,5m en fases sucesivas hasta alcanzar un diámetro de 5m y conseguir un hueco por el que se puedan introducir maquinaria que faciliten las labores de mantenimiento en el interior del depósito. Previamente a la realización de los cortes se deberá ejecutar un zuncho perimetral de refuerzo de la bóveda que transmita las tensiones durante las fases constructivas y en la situación permanente del nuevo óculo.

La apertura se ejecutará conforme a las siguientes precauciones constructivas de forma que durante la operación no se afecte a la bóveda:

- No se dispondrán cargas concentradas sobre la bóveda.
- No se generarán vibraciones sobre la bóveda.
- Trabajarán un máximo de dos operarios sobre la bóveda.
- La bóveda se cortará con una radial de mano o sierra de corte de hormigón manual siguiendo los cortes marcados en los planos de proyecto.
- Cada fragmento de bóveda establecido en los cortes será eslingado previamente al corte e izado con grúa, la grúa no realizará ningún tiro sobre la bóveda.

En cada fase, se realizarán cortes radiales de dimensiones variables entre 0,40 y 0,55m y corte circunferencial para extraer cada porción de bóveda.

FASE	DIÁMETRO FINAL(M)	Nº CORTES RADIALES	PROFUNDIDAD CORTE RADIAL(M)
I	1,5		
II	2,3	8	0,40
III	3,1	8	0,40
IV	3,9	16	0,40
V	5,0	16	0,55

1.2.6 Escalera exterior

1.2.6.1 Alcance

Al objeto de facilitar la accesibilidad al depósito para efectuar tareas de mantenimiento se diseña una torre de escalera de acero inoxidable AISI 316 L.

1.2.6.2 Descripción de actuación

La estructura de la escalera soporta en su extremo superior una viga de la que se podrá colgar un polipasto para introducir pequeño material por el paso de hombre existente en la bóveda.

Los peldaños se realizan con tramex de acero inoxidable AISI 316 L.

La anchura útil de paso es de 1m.

1.2.7 Escalera interior

1.2.7.1 Alcance

En el interior del depósito para el acceso peatonal a través del óculo se dispone una torre de escalera conformada mediante perfiles de PRFV unidos entre sí por chapas y pernos de acero inoxidable AISI 316 L.

1.2.7.2 Descripción de actuación

La estructura se divide en planta en dos zonas, la que alberga la propia escalera interior y la que permite la introducción de maquinaria elevadora de mantenimiento.

La estructura de PRFV soporta la nueva tapa del óculo.

Los peldaños se realizan con tramex de PRFV.

La anchura útil de paso es de 1m.

1.2.8 Barandilla de acceso a óculo, camino perimetral y tapa de óculo

1.2.8.1 Alcance

En el exterior de la bóveda se ubican los elementos de acceso seguro desde la escalera exterior hasta la escalera interior, a través de la tapa del óculo.

1.2.8.2 Descripción de actuación

El perímetro de la bóveda se protege mediante una **barandilla de acero inoxidable AISI 316 L** ancladas mediante pernos al zuncho de borde del apoyo de la bóveda.

Se genera un camino seguro de acceso peatonal hasta el óculo en el que se coloca un **pavimento de carborundo** adherido a la superficie de la bóveda flanqueado por sendas barandillas de acero inoxidable AISI 316 L, dado que la bóveda presenta un reducido espesor, 10cm, las barandillas se unen mediante resina epoxi sin perforar la bóveda.

El óculo se cubre con **una tapa de acero inoxidable AISI 316 L** que permite la ventilación del depósito pero evita la entrada de agua de lluvia al mismo, esta tapa se apoya sobre cuatro pilares de PRFV de la estructura de la escalera interior. En la tapa del óculo se dispone una compuerta para el paso de personal a la escalera de 800mm de diámetro y otra compuerta de gran tamaño que permite la entrada de material de mantenimiento del depósito como una carretilla elevadora.

1.2.9 Actuaciones complementarias y servicios afectados

1.2.9.1 Vaciado y limpieza del depósito

Antes de realizar la apertura del óculo es necesario vaciar el depósito y tras la apertura, será necesario realizar una limpieza del fondo del depósito para instalar los andamios.

Una vez finalizados las reparaciones interiores, se volverá a llenar el depósito para realizar una prueba de estanqueidad y se realizará el clorado del agua.

1.2.9.2 Servicios afectados y reposiciones

Se incluyen también las actuaciones de reposición de superficies ajardinadas y de aglomerado afectadas en el exterior que se verán afectados por la excavación exterior.

1.3 Orden de prelación de documentos

Lo escrito en el presente Documento, tiene prevalencia sobre cualquier otro Documento del Proyecto (Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y Presupuesto), así como sobre cualquier otra Normativa de aplicación por referencia. Las Prescripciones del presente Pliego, deberán cumplirse aún cuando de las mismas se deriven obras o actividades no previstas en el resto de Documentos.

1.4 Relaciones con terceros

Dado el carácter urbano de la obra, el Contratista extremará las precauciones en orden a prever cualquier afección a terceros, ya sean estos particulares, Servicios Municipales o de Compañías Suministradoras que no hayan sido consideradas en el Proyecto. El Contratista es responsable único global de las posibles afecciones, no restringidas a la obra en sí, sino también de las consecuencias derivadas de la misma, que puedan producirse por actuaciones o procedimientos constructivos diferentes a los considerados en el Proyecto.

Con independencia de las gestiones que el Consorcio, como tal o la Dirección de Obra estimen oportuno realizar, el Contratista se responsabilizará de la obtención de cuantos permisos y licencias sean necesarios para una correcta ejecución de las obras en el plazo previsto. A este respecto, asumirá cuantas condiciones y prescripciones le sean impuestas por cada afectado en uso de sus derechos.

1.5 Repercusiones sobre la red viaria

Conjuntamente con el Plan de Obra, el Contratista presentará el Plan de Acceso a los Tajos desde la red viaria urbana, para su aprobación por la Dirección de Obra y gestión ante el Ayuntamiento correspondiente.

Se entiende que cualquier desperfecto sufrido por la red como consecuencia del paso o circulación de maquinaria fuera de los recintos de obra previstos, será reparado por el Contratista, sin derecho a ningún tipo de abono. En particular la limpieza y mantenimiento de las calles en el entorno de los recintos de obras, se entiende incluida en los costos generales sin dar derecho a abono separado.

1.6 Servicios afectados

Los servicios a desviar o aquellos que puedan afectar a la realización de las obras, se incluyen en el Proyecto a título orientativo, correspondiendo al Contratista la detección y conservación durante las obras de los mismos, y siendo en todo caso responsable de los desperfectos y consecuencias que sobre los mismos pudieran causarse. No será de abono ninguna paralización ni merma de rendimiento en la ejecución de los trabajos que pudiera producirse por la no detección, correcto mantenimiento o necesidad de reposición de cualquier tipo de Servicio, incluyéndose bajo este concepto el de la propia red viaria. En los dos últimos supuestos se abonarán las unidades de obra que sea preciso realizar a tal efecto, y que están incluidas en los presupuestos parciales correspondientes a los desvíos de los servicios afectados.

No obstante, debe considerarse que, tanto la Compañía Telefónica, como Iberdrola o el propio Ayuntamiento con los Servicios Municipales, podrán retirar y reponer sus líneas y conducciones, bien por sí mismos o a través de terceros. En este caso, el abono de estos trabajos realizados por terceros se realizará por incorporación a las Certificaciones de obra realizada, del importe de ejecución de dichos trabajos, incrementado en un 32%, comprendiendo este coeficiente todos los conceptos incluido el I.V.A., sin aplicación en este caso de revisión de precios, ni del coeficiente de adjudicación.

Bajo ningún supuesto podrá el Contratista efectuar reclamación alguna basada en inconvenientes, retrasos o cambios motivados por la necesidad de adecuar su ritmo de obra al de retirada y reposición de estos servicios.

1.7 Vertederos

Es responsabilidad del Contratista, la localización de los vertederos necesarios para el depósito de los sobrantes de excavación. No será objeto de reclamación la posible inexistencia de vertederos en el entorno de la obra.

1.8 Carteles y anuncios

1.8.1 Inscripciones en las Obras

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas el Consorcio y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por el Consorcio para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las siguientes características:

TIPO I

- Nº de carteles: 2 unidades
- Dimensiones: 3.200 x 2.450 mm.
- Material: perfiles extrusionados de aluminio modulable esmaltados, y rotulados en Euskera y Castellano.
- Soportes: IPN-140 de 13,50 ml. de longitud, placas base y anclajes galvanizados.

TIPO II

- Nº de carteles: 10 unidades
- Dimensiones: 2.000 x 1.500 mm.
- Material: chapa de acero laminado en frío de 1,8 mm. de espesor, esmaltados y rotulados en Euskera y Castellano.
- Soportes: tubo rectangular galvanizado de 100 x 50 x 3 de 3.00 ml. de longitud. Tornillería de acero inoxidable.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1 Materiales de obra civil

2.1.1 Hormigones

De acuerdo con la "INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL, EHE" se utilizarán los diferentes tipos de hormigón para las distintas partes de la obra, según se define a continuación.

ELEMENTOS	TIPIFICACION
ESTRUCTURAS	HA-30/P/20/IIIa
LIMPIEZA	HL-150

- La condición de impermeabilidad al agua del hormigón estará asegurada por el cumplimiento en el ensayo de penetración de agua, de los siguientes resultados:
 - Profundidad máxima de penetración ≤ 50 mm.
 - Profundidad media de penetración ≤ 30 mm.

Para satisfacer la condición de consistencia del hormigón a colocar en obra, o incluso mejorar la docilidad del mismo, podrán utilizarse aditivos que cumplan las especificaciones del Pliego y sean previamente aprobados por la Dirección de Obra.

El tipo de cemento a utilizar para los hormigones expuestos a los ambientes IIIa, IIIc y Qc definidos en la Instrucción EHE será el:

CEM III / A 42,5 / SR

2.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado

Las barras de acero a utilizar en armaduras pasivas serán B500S Y B500SD.

En todo caso serán materiales con certificación de calidad, realizándose los ensayos prescritos en la instrucción EHE.

2.1.3 Encofrados

En aquellos elementos o depósitos en los que se prevea que los paramentos de hormigón vayan a estar en contacto con agua, sea esta residual, industrial o limpia, se considera imprescindible conseguir la total estanqueidad.

Ésta sólo se consigue empleando sistemas de arriostramiento entre los paneles de encofrado que no utilicen los habituales tubos de plástico, a través de los cuales se introduce una barra diwidag y que posteriormente se fijan con placas de anclaje y tuercas de mariposa a los paneles. Una vez hormigonado el muro se retira la barra y se sella el tubo empleado tapones de corcho (interior) y de plástico (exterior) recibidos con mortero. Esta solución acarrea problemas de estanquidad, al producirse filtraciones por el interior de los tubos por la mala colocación de los tapones o la utilización de productos de sellado no

adecuados o mal colocados. Así mismo, se pueden llegar a producir filtraciones por el exterior, entre el tubo y el hormigón debido a la mala adherencia entre ambos materiales.

Por lo indicado, queda terminantemente prohibida la utilización de estos sistemas de arriostramiento de encofrados, debiendo elegirse otros, que no empleen tubos de PVC y que aseguren la estanqueidad final de los elementos contruidos.

El Contratista deberá proponer a la Dirección de Obra, para su aprobación, un sistema que asegure la total estanqueidad de los muros una vez hormigonados y que pasará por la utilización de un sistema a base de barras Dywidag que atraviesen el muro, arriostrando los encofrados, pero que no vayan alojadas en el interior de una vaina de plástico, sino en contacto directo con el hormigón.

Estas barras quedarán perdidas en el hormigón y dispondrán además de un sistema de estanqueidad que quedará situado en el centro del muro y que ofrecerán una mayor resistencia a la filtración de agua a través de la junta entre hormigón y barra Dywidag.

El sistema de fijación de las barras a los encofrados será a base de conos de anclaje, que permitirán la correcta fijación y arriostramiento de los encofrados durante las labores previas al hormigonado del muro y que posteriormente se retirarán de éste, una vez el hormigón haya fraguado y se haya procedido al desencofrado.

2.1.4 Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas cumplirán lo establecido en la instrucción EHE.

2.1.5 Acero en perfiles laminados

El acero laminado será del tipo S-275 JR o de calidad semejante siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura
Comprendida entre cuarenta y dos (42) y cincuenta (50) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Límite de fluencia
- Superior a veinticinco (25) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo de rotura
Veintitrés por ciento (23%).
Resistencia mínima
Dos con ocho (2,8) kilogramos por metro, a más de veinte grados centígrados (20 °C).

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

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

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

2.1.6 Acero inoxidable

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

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

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

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

AISI 316 L

- Límite elástico para remanente 0,2%: 22 kg/mm²
- Resistencia rotura: 50/70 kg/mm²
- Alargamiento mínimo: 35%
- Módulo de elasticidad: 20.300 kg/mm²

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

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

2.1.7 Juntas de estanqueidad para revestimientos de hormigón

Estarán constituidas por perfil termoplástico de PVC fabricado por extrusión y dispondrán de lóbulo central hueco y nervaduras laterales así como taladros que permitan su adecuada fijación y posicionado en obra.

El material cumplirá las especificaciones siguientes:

- Contenido en sólidos 100%
- Resistencia mínima a tracción..... 135 kg/cm²
- Alargamiento mínimo en rotura 250%
- Punto de ablandamiento (según B.S.)..... 42° á 52°
- Dureza Shore "A" mínima 70

La junta admitirá sin daños las deformaciones mínimas siguientes:

- En tracción..... 10 mm.
- A cizalladura 20 mm.

2.1.8 Accesorios

Todos los accesorios, herrajes, elementos de protección y seguridad, etc., instalados en las obras de fábrica estarán conformes con las dimensiones que figuran en los planos del proyecto y cumplirán las especificaciones correspondientes del P.P.T.G.

Estarán formados a partir de los siguientes materiales:

- Abrazaderas de sujeción de tuberías de telemando:
Acero Inox AISI 316 L
- Barandillas y pasamanos:

Acero AISI 316 L y Poliéster reforzado con fibra de vidrio

- Escaleras y elementos de protección:
Acero AISI 316 L y Poliéster reforzado con fibra de vidrio
- Placas embebidas en hormigón y ganchos:
Acero AISI 316 L
- Cadenas de seguridad:
Acero AISI 316 L
- Pantallas deflectoras:
 - Pantalla: Poliéster reforzado con fibra de vidrio
 - Marco: Acero AISI 316 L
 - Tornillería: NYLON o Acero AISI 316 L
- Pates de bajada:
 - Cubierta: Polipropileno inyectado
 - Núcleo: Acero AEH 400 N
- Tapas de registro circulares:
 - Marco y tapa: Fundición dúctil
 - Junta: P.V.C
- Tapas de registro cuadradas o rectangulares:
 - Marco y tapa: Fundición dúctil
 - Junta: Metal-Metal, mecanizada
 - Relleno de la tapa: Mortero de cemento y acabado en solado si procede
- Tuberías de impulsión:
Acero AISI-316 L
Fundición
- Otros herrajes embebidos en hormigón:
Acero AISI 316 L
- Rejillas de trámex:
Poliéster reforzado con fibra de vidrio.
Acero AISI-316 L

2.1.9 Elementos metálicos

2.1.9.1 Cadenas de Seguridad

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en el Proyecto.

Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo AISI 316 L.

Las rebabas producidas por la soldadura serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.

Las cadenas de seguridad serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo de rotura: 30 KN
- Esfuerzo ensayo: 15 KN

2.1.9.2 Pasamanos y barandillas

Los pasamanos y barandillas se construirán en acero inoxidable tubular según se indica en los planos, con estructura tubular de diámetro superior a 40 mm, formada por al menos dos tubos horizontales de separación mínima 400 mm, con soportes verticales separados 1,5 m como máximo. La altura mínima será de 900 mm. Todos los pasamanos y barandillas dispondrán de rodapié inferior, del mismo material y altura mínima 150 mm.

Las barandillas de acero inoxidable estarán construidas a partir de acero tipo AISI 316 L y Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

2.1.9.3 Escaleras

Las escaleras tendrán la forma y dimensiones definidas en el Proyecto.

Las escaleras de acero inoxidable estarán constituidas a partir de acero tipo AISI 316 L y Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

2.1.10 Tejido de fibra de carbono para refuerzo estructural

El tejido estará constituido por fibras de carbono de alta resistencia con las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	TIPIFICACION
DENSIDAD	2,10 gr/cm ³
PESO	600gr/m ²
ELONGACIÓN DE ROTURA	1.7%
RESISTENCIA A TRACCIÓN	>4.300 N/mm ²
ESPESOR DE DISEÑO	0.335 mm
ANCHURA DE BANDA	300mm

El tejido se suministra en rollos de 100m y 300mm de anchura.

2.1.11 Resinas de laminación adhesivas epoxi

Se emplearán resinas epoxi bi-componente impermeable de altas prestaciones, exenta de disolventes, formulada a partir de un endurecedor de poliamida con las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	NORMA	TIPIFICACION
Adherencia		>50 N/mm ²
Modulo elástico	EN13412:2008	>3200 N/mm ²
Tiempo de trabajabilidad &	EN ISO 9514 & EN 1542	45 minutos
Resistencia a compresión	EN 12190:1999 N	>100 N/mm
Coefficiente de expansión térmica	EN 1770:1999	60 µm/m °C
Temperatura de transición vítrea (T _g)	EN 12614:2006	53,5 °C
Retracción linear	EN 12617-1:2004	0,02 %
Elongación de rotura	ASTM D638	1,73%
Ratio de mezcla		4,2 : 1,8 (A:B) En peso (*)
Temperatura de aplicación		Entre + 8 °C y + 35 °C
Seco al tacto		4 horas
Endurecimiento final		7 días

(*) El endurecedor (Comp. B) es vertido en la resina (Comp. A).

La resina se suministra en dos componentes por separado: Comp. A - Solución de resina epoxi líquida amarilla translúcida y Comp. B - Endurecedor transparente para resina epoxi.

Se pre-impregnará el tejido de fibra de carbono de 600gr/m² y se aplicarán en vía húmeda.

2.2 Restauración ambiental

2.2.1 Medidas protectoras de la contaminación atmosférica durante las obras

2.2.1.1 Definición

Estas actuaciones tienen por objeto impedir la aparición de afecciones sobre las poblaciones o áreas de interés próximas a las obras, debidas a la emisión de polvo, durante la ejecución de las obras, así como por el transporte de tierras por las carreteras y caminos de la zona.

2.2.1.2 Ejecución

Las medidas a llevar a cabo para evitar emisiones de polvo que puedan generar molestias a la población o deterioros a las zonas de interés son las siguientes:

Se efectuarán riegos de todas las superficies afectadas por intensos movimientos de maquinaria durante las obras, entre las que se incluirán obligatoriamente todos los

caminos de obra, los parques de maquinaria, las instalaciones de obra y las zonas de acopio temporal de tierras vegetales.

Quedarán excluidas de estos riegos únicamente aquellas áreas que, por motivos constructivos, no admitan la alteración de sus condiciones de humedad. La periodicidad de los riegos dependerá de las condiciones climáticas y de humedad del terreno. En épocas secas, en verano y en períodos de intensa actividad de los movimientos de tierras, los riegos se intensificarán, según el criterio de la Dirección de Obra.

En el caso en que los camiones de transporte de tierras deban circular por las carreteras abiertas al tráfico ajenas a las zonas de obras, deberán contar con los adecuados elementos (lonas o mallas especiales) de cubrimiento de sus cajas, los cuales deberán estar correctamente fijados.

Asimismo, se realizarán riegos sobre las cajas de los camiones (una vez cargadas con las tierras) que deban circular por caminos o carreteras exteriores a la zona de obras.

2.2.2 Jalonamiento temporal de protección

2.2.2.1 Definición

Este artículo comprende las unidades de jalonamiento que tienen como objeto delimitar las zonas adyacentes a la superficie de actuación con el fin de minimizar la afección a las mismas, restringiendo de este modo la circulación de personal y de maquinaria por la zona acotada.

La señalización proyectada será de tres tipos:

- Balizamiento temporal simple en banda
- Cerramiento especial de protección de la vegetación

El balizamiento temporal simple en banda delimita la superficie de la obra en general, indicando con claridad al personal de obra los límites de ésta, que estarán constituidos por la superficie de ocupación. Este jalonamiento o delimitación previa del perímetro y el viario de obra, consistirá en la colocación de redondos de acero o madera cada 4 m entre los que se dispondrá una banda de balizamiento de plástico reflectante.

La banda reflectante destinada a señalar el viario de obra se distinguirá claramente de la destinada a señalar el perímetro de la obra.

El cerramiento especial de protección de la vegetación supone una limitación física de acceso a las zonas ambientalmente más sensibles. Éste se extenderá protegiendo el límite externo de la zona sensible, siendo interrumpido exclusivamente en las áreas de paso establecidas. En el caso del presente proyecto se empleará este balizamiento en la zona de vegetación de ribera asociada al río Ibaizabal cuya afección no sea imprescindible para la ejecución de la obra.

2.2.2.2 Materiales básicos

El balizamiento temporal simple en banda está formado por soportes angulares metálicos de 10 mm y 1,50 m de longitud unidos entre sí mediante una cinta de señalización de obra. Los soportes estarán colocados cada 4 m y unidos entre sí por una cinta de señalización con bandas alternas blancas y otro color.

La banda tendrá una anchura de 10 cm, y estará situada a una altura mínima de 1 m sobre el suelo.

El cerramiento especial de protección de la vegetación está constituido por jalones de madera de 1,10 m de altura hincados en el suelo a 0,30 m de profundidad, separados entre sí por una distancia máxima de 3 m y unidos por una cinta de polietileno de baja densidad.

2.2.2.3 Ejecución de las obras

La ejecución de estos balizamientos estará ligada a la obligación de la empresa contratista de garantizar el cumplimiento de las siguientes prescripciones:

- Se prohíbe la alteración del balizamiento
- Se prohíbe la alteración de las zonas protegidas por el balizamiento
- Se deberá ejecutar el balizamiento antes del inicio de las obras en coordinación con la Dirección Ambiental de la Obra (sin perjuicio para las competencias de la Dirección de la Obra)
- Se deberá poner en conocimiento a todo el personal presente en el ámbito de la obra las limitaciones ambientales durante su actividad, incluyendo la comunicación sobre las restricciones del movimiento de la maquinaria y vehículos al viario de obra señalizado
- Se deberá mantener el balizamiento en buenas condiciones para su uso, así como desmontar el balizamiento tras la ejecución de la obra, sometiendo la zona a restauración estética y paisajística si fuera necesario
- Se deberá establecer un sistema documentado de registro y comprobación del cumplimiento de estas prescripciones, que estará en todo momento a disposición del personal adscrito a la Dirección Ambiental de Obra

Estos jalonamientos se realizarán en el mismo momento del replanteo, y deberán estar aprobados por la Dirección Ambiental de Obra antes del inicio de las obras.

Durante la ejecución de la obra, deberá garantizarse el mantenimiento de los balizamientos, debiendo ser vigilado permanentemente este aspecto por el Responsable Ambiental.

Finalmente, una vez terminada la obra se procederá a la retirada de estos materiales así como de otros extraños al entorno relacionados con esta medida.

2.2.2.4 Control de calidad

Se deberán comprobar los siguientes aspectos con los criterios particulares que establezca para cada caso el equipo adscrito a la Dirección Ambiental de Obra:

- Grado de ajuste de la localización de cada tipo de jalonamiento de acuerdo a los planos aprobados preliminarmente, y a los valores ambientales que deben ser protegidos
- Adecuación de las características del balizamiento establecido
- Adecuación del mantenimiento de la integridad del balizamiento

2.2.3 Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas

2.2.3.1 Plan de gestión de residuos

2.2.3.1.1 Objetivo

El objetivo del plan es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar. De esta manera se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

2.2.3.1.2 Descripción de la medida

El contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos que desarrolle el Estudio de Gestión de Residuos incluido en este proyecto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

En este plan se establecerán las siguientes medidas:

- Sistemas de reducción de producción de residuos
- Sistema de segregación de residuos
- Sistemas de reciclaje
- Comprobación final del estado de limpieza

El plan se apoyará en los siguientes elementos:

- Puntos limpios
- Servicio de recogida
- Formación e información

Puntos limpios

Para la gestión de los residuos sólidos generados durante las obras (maderas, plástico, papel, etc.), se prevé la instalación de puntos limpios, distribuidos por el parque de maquinaria y demás instalaciones auxiliares. Se entiende por puntos limpios aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares. Los puntos limpios son diseñados acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada punto limpio se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal,...) y contarán con una señalización propia.

Al final de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la ejecución de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los criterios establecidos en el apartado correspondiente a la restauración de las zonas de instalaciones.

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho y contiguos a las áreas más características del proyecto. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Una posible distribución de colores es la siguiente:

TIPO DE RESIDUO	COLOR
Metal, plástico y brick	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Neumáticos	Negro
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos orgánicos	Blanco

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos peligrosos, es especialmente importante separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Localización de los puntos limpios

Los puntos limpios, se localizan en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores según su localización:

Parque de maquinaria y residuos de metales. Oficinas, almacén, comedor y vestuarios

Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo

Contenedor estanco para recipientes metálicos

Contenedor abierto para neumáticos

Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos

Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Contenedor estanco para recipientes de vidrio

Contenedor estanco para restos orgánicos.

Zona de construcción de estructuras y obras de fábrica

Contenedor abierto para metales

Contenedor abierto para maderas

Contenedor estanco para embalajes plásticos

Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

Formación e información

La empresa contratista deberá asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra.

No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información, sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Asimismo, se deberá fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante formación a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados, habida cuenta de que la sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

Puntos de inspección

Antes del inicio de la obra

Comprobación de la validez del PGR (concordancia con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto, desarrollo de las medidas establecidas,...).

Durante y tras la ejecución de la medida

Comprobación de la segregación y gestión adecuada de los residuos tanto en el aspecto del estado real de la obra, como en el aspecto de documentos acreditativos de la gestión de los residuos.

Comprobación de la existencia de los medios necesarios para la adecuada gestión de los residuos.

2.2.3.2 Barrera de retención de sedimentos (balas de paja)

2.2.3.2.1 Definición

Las barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. En este caso se definen las formadas por balas de paja.

El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje naturales o artificiales, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan.

Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos, asimismo se instalarán barreras de retención de sedimentos para evitar que los materiales arrastrados por el agua de escorrentía lleguen a los cauces fluviales.

Se aplican en las siguientes situaciones:

- A lo largo del pie de taludes erosionables
- Alrededor de acopios temporales de materiales que puedan generar contaminación
- A lo largo de canales y otros cursos de agua
- A lo largo del perímetro del ámbito de ocupación

Estas barreras consistirán en la instalación de balas de paja de cereales sujetas con estacas de madera o varillas de acero para la sujeción de las balas al terreno

2.2.3.2.2 Materiales básicos

Las balas de paja de cereales deben fijarse al terreno con estacas de madera, y deben estar enterradas en una profundidad de al menos 10 cm. Su vida efectiva es inferior a 3 meses, debiendo emplearse por cada 0,1 Ha de terreno afectado unos 30 m de longitud de barrera. La longitud máxima de talud no debe exceder de 30 m, y la pendiente del mismo debe ser inferior al 50% ó 2: 1.

2.2.3.2.3 Ejecución de las obras

La instalación de las barreras de retención se realizará de forma paralela a los cauces, preferentemente, y en este orden:

- 1º Fuera de la zona de Dominio Público Hidráulico,
- 2º Fuera de la zona de vegetación de ribera,
- 3º Fuera de la zona de servidumbre del Dominio Público Hidráulico (5 m),
- 4º Fuera de los primeros 15 m, medidos desde el límite exterior del Dominio Público Hidráulico,

Las barreras se colocarán interceptando el posible movimiento de tierras hacia estas zonas.

Se evitarán las grandes longitudes de barrera, favoreciéndose las pequeñas longitudes solapadas mediante un diseño en J, que favorezca la contención temporal de las aguas para su filtración.

La barrera estará colocada entre estacas distantes entre sí entre sí 2 m de distancia. Deberá ir enterrada los primeros 30 cm, para resistir el empuje de las aguas.

Las barreras deben revisarse periódicamente (semanalmente), y tras episodios de lluvia torrencial:

- Cuando la altura del sedimento alcance los 20 – 30 cm, deberá retirarse el sedimento
- Cuando se aprecie daño de los materiales, deberán ser reemplazados los sectores afectados por nuevos materiales

La colocación de las barreras tendrá en cuenta la presencia de vegetación de ribera, situándose la barrera con anterioridad a la misma, respecto al cauce a proteger.

Los lugares de colocación de estas barreras de retención de sedimentos serán las establecidas en el Proyecto y el Estudio Simplificado de Impacto Ambiental.

Tras la finalización de su vida útil, los materiales deberán ser gestionados como residuos, o en su caso, acopiados y trasladados fuera de la obra para su próxima utilización. La zona afectada por la instalación, deberá ser reintegrada en medio, de manera acorde con el resto del proyecto. Al menos se realizará la descompactación de los materiales, el aporte de la tierra vegetal que sea precisa, y una siembra.

2.2.3.2.4 Control de calidad

No se iniciarán los trabajos que pudieran generar contaminación por sedimentos en suspensión en las aguas hasta que estén instaladas las barreras de retención de sedimentos; en caso contrario se podrán detener las obras hasta la completa instalación de las barreras necesarias.

El mal estado de las barreras, o la pérdida de su integridad, será indicativo del momento de su sustitución por nuevos materiales en buen estado.

Es necesario realizar la comprobación del estado, y en su caso realizar las pertinentes labores de mantenimiento, tras episodios de gran pluviosidad, y de forma periódica (al menos semanalmente).

En cualquier caso en situaciones accidentales que produjera desperfectos en las barreras, deberán subsanarse de forma inmediata.

2.2.3.3 Balsas de decantación

2.2.3.3.1 Definición

Las balsas de decantación son dispositivos que retienen los líquidos un periodo de tiempo, permitiendo la sedimentación de las partículas sólidas. Estos dispositivos permiten la reducción de sólidos en suspensión de las aguas procedentes del ámbito de la obra, de forma previa a su vertido al terreno, a cauce público o a colector.

Las balsas deberán colocarse en el punto más bajo del drenaje, y antes del punto de vertido de las áreas en las que se ubiquen.

2.2.3.3.2 Materiales básicos

Las balsas de decantación podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno, con o sin revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables).

2.2.3.3.3 Ejecución de las obras

Los taludes máximos permitidos son de 2: 1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5: 1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. Antes de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1: 1.

La ubicación será cerca de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran cúmulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental. Es necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos. Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

2.2.4 Integración paisajística

2.2.4.1 Suministro y extendido de tierra vegetal

2.2.4.1.1 Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio
- Extendido de la tierra vegetal
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso

2.2.4.1.2 Condiciones generales

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de siembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural que se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación. La parte de la tierra vegetal retirada que va a ser utilizada en la restauración, será almacenada en las instalaciones auxiliares, formando caballones de altura no superior a 1,5 m, para facilitar su aireación y evitar la compactación. También podrá acopiarse dentro de la zona delimitada por el jalonado, asegurando la existencia de espacio suficiente para el acopio de la tierra vegetal y la circulación de maquinaria.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo (más de seis meses) deberán hacerse las siguientes labores de conservación:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia. Eliminando los surcos que puedan originarse
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno. Para ello se efectuará una siembra de 20 gr/m² de un compuesto de semillas de leguminosas.

ESPECIE	FAMILIA	%
<i>Medicago sativa</i>	Leguminosa	20%
<i>Trifolium repens</i>	Leguminosa	40%
<i>Trifolium pratense</i>	Leguminosa	40%

Para facilitar los procesos de colonización vegetal se establecerá un sistema que garantice el mantenimiento de sus propiedades mediante riego y abonado periódico a través de enmiendas orgánicas de cualquier sustancia o producto orgánico capaz de modificar o mejorar las propiedades y las características físicas, químicas, biológicas o mecánicas del suelo.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
PH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25° C extracto a saturación)	> 4 mS/cm (> 6 mS/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

En los casos en los que exista dudas sobre la idoneidad del material se deberán hacer ensayos analíticos para la determinación de sus características. Las muestras necesarias se tomarán de forma que cada una de ellas abarque precisamente los veinte primeros centímetros de la capa superficial. Si el suelo de toda la zona objeto del Proyecto es homogéneo bastará tomar una docena de muestras, mezclarlas íntimamente y obtener de la mezcla una muestra definitiva. Si no lo es, habrá que repetir la operación para disponer de muestras de cada una de las partes que se presuman distintas. Después se llevarán a laboratorios de suelos capacitados para la realización de estos análisis. Para una primera evaluación "*in situ*" se podrá valer de la "Agenda de campo para estudios del suelo" (1998), de la Universidad Politécnica de Madrid.

2.2.4.1.3 Condiciones del proceso de ejecución

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible, a las zonas más visibles.

El extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

El extendido de tierra vegetal se realizará bien por medios manuales o bien con medios mecánicos con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con el espesor mínimo establecido.

A continuación del extendido de la tierra vegetal, se efectuará un rastrillado superficial para igualar la superficie y borrar las huellas de maquinaria utilizada, pisadas, etc y preparar el asiento adecuado a las semillas.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida en las superficies a restaurar y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales.

2.2.4.2 Siembras

2.2.4.2.1 Definición

La siembra consiste en distribuir la semilla de forma homogénea en el suelo y recubrirla con un material de recebo que permita su germinación y facilite su instalación.

2.2.4.2.2 Condiciones generales

Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a las determinadas. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe. El coste de estos análisis correrá de cuenta del Contratista.

En este proyecto se realizará una siembra en la instalación auxiliar, servidumbre permanente y ocupación temporal.

Las especies seleccionadas para la siembra son una mezcla de herbáceas de crecimiento rápido y la composición en peso de las mezclas se expone en el cuadro siguiente:

ESPECIE	PORCENTAJE (%)
<i>Dactylis glomerata</i> Modac	5
<i>Poa pratensis</i>	20
<i>Festuca arundinacea</i>	15
<i>Festuca ovina</i>	10
<i>Festuca rubra</i>	20
<i>Lolium perenne</i>	10
<i>Lotus corniculatus</i>	10
<i>Medicago sativa</i>	5
<i>Trifolium repens</i>	5
Total	100

La siembra se hará de forma manual con una dosis de 40 gr/m².

2.2.4.2.3 Condiciones del proceso de ejecución

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

Se procurará no realizar las operaciones de revegetación de forma simultánea, sino que se acometerá a medida que se avanza en la obra y se finalizan éstos.

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

- Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación, se cubre con el material previsto
- La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1: 4) en volumen
- Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

- En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva

RIEGOS

Las superficies sembradas deben ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende sólo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

2.2.4.3 Ejecución de las plantaciones

2.2.4.3.1 Definición

Se define plantación como la instalación de las plantas escogidas, en los lugares indicados, de forma que se sigan las normas de la buena jardinería, las cuales vienen recogidas en el presente pliego.

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas
- Plantación
- Operaciones posteriores a la plantación: riego de la plantación, reposición de marras, acollado y tratamiento de heridas
- Limpieza
- Operaciones de mantenimiento

2.2.4.3.2 Materiales básicos

En las zonas sensibles cercanas a las riberas, es decir, los aledaños a las zonas del alivio del efluente del colector de pluviales, se llevará cabo una plantación de especies arbustivas y arbóreas de precedencia local, de dos savias a raíz desnuda y 11 mm de diámetro en cuello de raíz.

- *Alnus glutinosa*
- *Salix atrocinerea*
- *Fraxinus excelsior*
- *Corylus avellana*

El marco de plantación de estas especies es de 3x3 y su disposición será al tresbolillo, distribuyéndose de forma irregular de modo que se asemejen, en la medida de lo posible, a la vegetación existente en sus inmediaciones.

Se ha previsto un mantenimiento de dos años tras la ejecución de los trabajos de plantación de árboles y arbustos, consistente en:

- Riegos. Para los árboles plantados se proponen 2 riegos de 25 l cada uno. La época de riego es facultativa a la Dirección de Obra. Para las estanquillas no se proponen riegos. Todos los riegos se deben realizar hoyo por hoyo. Todos los riegos deben realizarse a primera hora de la mañana o última de la tarde, evitando las horas de mayor insolación para que no se produzcan excesivas pérdidas de agua por evaporación. No se regará en días de fuerte viento.
- Abonado de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12) en plantaciones. Se recomienda tres pastillas (cada una de 21 gr) para los árboles y una para los arbustos. La época de aplicación del abonado será en primavera.
- Entrecavado para mullir y airear el suelo. El suelo gana en permeabilidad a la vez que se eliminan las malas hierbas que compiten con las plantaciones. Para los arbustos se prevé una entrecava (en primavera) y para los árboles dos (en otoño y en primavera). Las plantas que cuentan con acolchante no se entrecavarán.
- **Ejecución de las obras**

Se entiende por ejecución de plantaciones, el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección Ambiental de Obra, del replanteo y de la correcta ubicación de cada especie.

Una vez realizada la reextensión de las tierras vegetales, la medida siguiente consiste en la plantación de las áreas desnudas o alteradas que se han producido durante las obras de construcción.

El dimensionado del hoyo de plantación se definirá en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra de acuerdo con la especie y las dimensiones de la misma.

En la ejecución de la plantación se mantendrá la posición original de la raíz y se prestará especial atención a la raíz principal. En todo momento, la profundidad de enterrado de cuello será análoga a la de su situación en vivero.

El período de plantación para cada especie y/o presentación de planta quedará definido en el Proyecto. El Director de Obra, atendiendo a las condiciones climáticas de la zona, podrá modificar este intervalo.

Este período debe coincidir con el reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Si en la plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca se requiere su plantación cuando su foliación ha comenzado, la operación se realizará tomando las siguientes precauciones:

- Poda fuerte de la parte aérea, de modo que se facilite la tarea del sistema radical, procurando siempre mantener la forma del árbol
- Supresión de las hojas ya abiertas cuidando de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento
- Protección del tronco contra la desecación
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas

Cuando lleguen las plantas se cuidará que no se sequen las raíces y se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las plantas dañadas serán retiradas y repuestas.

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito sólo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa. No es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no se queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc, que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

No se apilarán en ningún caso unas plantas sobre otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor.

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados (0 °C) no deben plantarse (ni siquiera desembalsarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelerse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla 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).

Siempre se tendrá en cuenta el efecto de drenaje producido por la capa del suelo que rellena la parte más inferior del hoyo de plantación. Si se considera que el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava en el fondo de los hoyos.

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección Ambiental de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad
- Las plantaciones continuas (pantallas, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al exterior

Los abonados locales, es decir los que corresponden a cada planta, se harán directamente en el hoyo en el momento de la plantación. Se evitará la mala práctica de echar el abono en el fondo del hoyo, pues no debe estar en contacto con las raíces; es mejor incorporar el abono a la tierra.

Estos abonos deben mezclarse con el material de relleno. En cualquier caso, al material de relleno se le añadirán, íntimamente mezclados con la tierra, los siguientes componentes:

Abonos de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12). Se recomienda tres pastillas (cada una de 21 gr) para los árboles y una para los arbustos. La época de aplicación del abonado será en primavera.

El abonado es preferible realizarlo en tiempo nublado y cuando sean de prever lluvias suaves con posterioridad a la aplicación. En caso contrario, es conveniente efectuar un riego tras el abonado.

2.2.4.3.3 Control de calidad

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc... donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales, debiendo venir con su correspondiente certificado.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de obra.

2.2.5 Seguimiento y vigilancia ambiental

2.2.5.1 Consideraciones generales

Durante la fase de construcción se llevará a cabo un seguimiento por parte del Contratista de los aspectos medioambientales de las obras.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) en la fase de construcción se extenderá desde la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo hasta la de Recepción de las obras, es decir, coincidiendo con el plazo de ejecución.

Será competencia del Contratista el desarrollo del Plan.

El equipo encargado de llevar a cabo el PVA estará compuesto por:

- El Director Ambiental de las Obras, quien será el interlocutor entre el Contratista y el Director de las Obras en temas ambientales, deberá ser un titulado superior competente en estas materias, preferiblemente Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas, Licenciado en Ciencias Geológicas o Licenciado en Ciencias Ambientales.

Será el responsable de la ejecución de las indicaciones contenidas en el Plan, del seguimiento e informe sobre la adopción de las medidas protectoras y correctoras y de la emisión de los informes técnicos contemplados en el PVA y sin perjuicio de las funciones del Director de Obra previstas en la legislación de contratos de las Administraciones Públicas.

Asimismo, será el responsable del Plan de Aseguramiento de la Calidad de las medidas correctoras diseñadas en el Proyecto de Construcción.

- Equipo de Técnicos Especialistas, que estará compuesto por, al menos, dos personas especialistas que realizarán la campaña de visitas periódicas, siendo una de ellas con titulación superior y otra con titulación media, ambas con formación y experiencia en gestión ambiental en obra

Durante el periodo de tiempo en que se encuentre en vigencia el PVA el Equipo de Control y Vigilancia trabajará en colaboración con el Ingeniero Director de las Obras, para asesorarle sobre cualquier problema de índole ambiental que pudiera surgir, informándole con la mayor brevedad posible del desarrollo de los trabajos definidos en el Programa. Asimismo, establecerá las medidas correctoras que permitan minimizar impactos no previstos que puedan aparecer durante la ejecución de las obras.

El Equipo de Vigilancia y Seguimiento, y como responsable del mismo el Director Ambiental de las Obras, redactará los informes que se especifican en el presente plan, que serán presentados al Director de las Obras quien, a través del Departamento de Obras Públicas y Transportes, acreditará su contenido y conclusiones.

Desde la fecha del Acta de Comprobación de Replanteo hasta la firma del Acta de Recepción, el calendario de trabajo y los puntos de inspección vendrán determinados por el programa de trabajo general de la obra, adecuándose y reestructurándose con el desarrollo de la misma.

El Equipo de Vigilancia Ambiental trabajará en coordinación con el personal técnico ejecutante de las obras, y estará informado, en todo momento, de las actuaciones de la obra que se vayan a realizar, asegurándose de esta forma su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones ambientales. Asimismo, se le notificará con antelación la situación exacta de los tajos o lugares donde se actuará y el periodo previsto de permanencia, de forma que sea posible establecer los

puntos de inspección oportunos, de acuerdo con los indicadores a controlar establecidos en el PVA.

En cualquier caso, el calendario de campañas, contemplará dos visitas a obra de forma semanal de los técnicos especialistas, que podrán solaparse o no dependiendo de las características de los indicadores a controlar.

2.2.5.2 Ejecución de las obras

El desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental atenderá a lo dispuesto en el Estudio Simplificado de Impacto Ambiental, que se considerará contractual en todo su contenido.

Mientras duren las obras, el Director Ambiental de la Obra, deberá de comprobar la correcta ejecución de las medidas de integración ambiental, preventivas y correctoras, expuestas en el Estudio Simplificado de Impacto Ambiental, así como otras que se consideren necesarias para la protección de todos los aspectos ambientales que forman parte del entorno natural del ámbito de actuación del proyecto. Se redactará un informe mensual en el que se recojan todos los aspectos ambientales objeto de vigilancia ambiental y la aplicación y eficacia de dichas medidas de integración, así como los resultados de todas las mediciones de control realizadas y los registros requeridos para una correcta gestión ambiental de la obra.

En el caso de que surgiera alguna incidencia se deberá de redactar un informe especial que será tramitado a través del organismo competente, ya sea el Departamento de Cultura o de Medio Ambiente.

Los informes mensuales se deberán remitir al órgano competente, en este caso la Dirección General de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Bizkaia en el caso de que los reclame.

Durante este periodo se llevará a cabo pues, un seguimiento de la eficacia de las medidas preventivas y correctoras durante la fase de obras. Se pondrá especial énfasis en que se realicen las siguientes operaciones:

- Correcta acotación del perímetro de la obra: durante la fase de obra se comprobará que no se traspasa esta delimitación, recogiendo las incidencias que se hubiesen producido en el informe mensual correspondiente. Al finalizar las obras se deberán retirar los sistemas de jalonamiento y demás elementos
- Supervisión del despeje, desbroce y tala del terreno, previa a la extracción de la tierra vegetal, comprobando que se haga en las condiciones indicadas en las medidas correctoras y se limite a la zona comprendida estrictamente dentro de los límites de la actuación
- Utilización de camiones cuba para el riego de las áreas de movimiento de tierras en la salida de los camiones que se incorporen a la circulación urbana
- Control de que las tierras de préstamos se ubiquen en áreas destinadas a tal fin. En caso de que no se localizasen en dichas áreas, deberá realizarse un estudio de ubicación de las mismas
- Comprobar que el mantenimiento de la maquinaria se realice evitando la contaminación hídrica y edáfica por vertidos de aceites y combustibles
- Se cercarán las áreas singulares más fácilmente deteriorables. Este seguimiento y control se mantendrá durante las obras y se realizará "in situ". Se controlará el riego periódico del sistema foliar sobre todo en periodos estacionales de sequía
- Asegurar que todos los lugares de instalación de maquinaria sean recuperados al finalizar las obras, restituyéndolos a las condiciones originarias
- Realización de un plan de señalización y ordenación del tráfico. Este control durará lo que duren las obras realizándose de forma permanente en el área urbana

- Seguimiento de la interrupción del viario existente, minimizando las posibles molestias ocasionadas a la población
- Mantenimiento de las condiciones de sosiego actuales mediante prohibición de la ejecución de las obras durante el periodo nocturno, y mediante la realización periódica de labores de mantenimiento de la maquinaria
- Una vez finalizadas las obras se procederá a controlar la recuperación ambiental del entorno afectado
- Incluir un listado de la legislación ambiental vigente aplicable a la obra, con los requisitos legales a cumplir en cuanto a gestión de residuos inertes y peligrosos, contaminación acústica y atmosférica, contaminación de suelos y aguas, etc
- Asegurar la correcta ubicación de los parques de maquinaria, comprobando que éstos no se instalen en zonas de dominio público hidráulico, núcleos urbanos
- Comprobar la aplicación de medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental en cada uno de los parques de maquinaria: lavadero de ruedas, soleras impermeabilizadas para depósitos de aceite y combustibles y para la realización de operaciones de mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra
- Asegurar la correcta instalación de puntos limpios, impartiendo la formación necesaria al personal de obra con el fin de que se utilice correctamente y contratar los gestores autorizados correspondientes para la retirada y gestión de residuos peligrosos

Además de las acciones que se han mencionado anteriormente, se realizarán estudios complementarios de detalle siempre y cuando se presenten circunstancias excepcionales que impliquen riesgos ambientales en fase de obra.

2.2.6 Medidas de protección de los suelos

2.2.6.1 Punto limpio de residuos peligrosos

2.2.6.1.1 Definición y alcance

Este artículo comprende la unidad "Creación de un Punto Limpio para el almacenamiento de residuos peligrosos".

El objeto del Punto Limpio es adecuar una zona para el acopio durante menos de 6 meses de residuos peligrosos generados en la obra, estableciendo una base estructural para la gestión establecida por la legislación y el Estudio Simplificado de Impacto Ambiental de los residuos peligrosos en la obra.

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y 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.

2.2.6.1.2 Materiales

El punto limpio estará constituido por un cubeto de hormigón con un murete perimetral completo, accesible por la zona de entrada mediante una rampa exterior y otra interior.

El suelo del cubeto estará sobre la cota del terreno, de forma que si hubiese filtraciones hacia el exterior serían fácilmente visibles a través de la pared exterior del cubeto, y previniendo también la entrada de agua en caso de inundación.

El cubeto estará protegido de la intemperie al menos por una tejavana sostenida por cuatro tubos de acero galvanizado, anclados en el terreno, desmontables, y sobre el que se establecerá una malla metálica o plástica rígida. La puerta deberá ser de al menos 1,5 m de anchura, y tendrá que poder cerrarse con candado en caso de necesidad.

El punto limpio tendrá al menos en dos de sus lados más visibles un cartel de material plástico de 70 x 80 cm, rígido, resistente a la intemperie en el que se explique con tipografía de gran tamaño y gran contraste, claridad y sencillez su utilización, indicando qué tipo de residuos deberán echarse en cada uno de los depósitos, y qué residuos no deberán echarse en estos contenedores.

En el interior del punto limpio deberá haber de forma continua al menos los siguientes materiales.

- Un contenedor o caja para contener y proteger la integridad de bombillas fluorescentes
- Una plataforma de madera para colocar baterías agotadas; en la valla metálica sobre esta plataforma deberá colocarse un cartel plástico de 25 x 40 cm que indique su uso (p.ej.: "BATERÍAS AGOTADAS")
- Un contenedor para aerosoles; en la valla sobre esta plataforma deberá colocarse un cartel plástico de 25 x 40 cm que indique su uso (p.ej.: "RESIDUOS DE AEROSOL")
- Un contenedor para tierras contaminadas; en la valla sobre esta plataforma deberá colocarse un cartel plástico de 25 x 40 cm que indique su uso (p.ej.: "ABSORBENTES Y TIERRAS CONTAMINADAS")
- Un contenedor para filtros de aceite agotados; en la valla sobre esta plataforma deberá colocarse un cartel plástico de 25 x 40 cm que indique su uso (p.ej.: "FILTROS DE ACEITE AGOTADOS")
- Un contenedor aceite agotado; en la valla sobre esta plataforma deberá colocarse un cartel plástico de 25 x 40 cm que indique su uso (p.ej.: "ACEITE AGOTADO")
- Un contenedor para residuos de envases contaminados; en la valla sobre esta plataforma deberá colocarse un cartel plástico de 25 x 40 cm que indique su uso (p.ej.: "RESIDUOS DE ENVASES CONTAMINADOS")
- Un depósito con arena absorbente para la limpieza de cualquier derrame líquido que pudiera producirse
- Una pala que permita recoger el absorbente utilizado



Ejemplo de Punto Limpio

En caso de necesidad, a justificar por el equipo adscrito a la Dirección Ambiental de Obra, se colocarán otro tipo de depósitos o materiales, ajustándose a las necesidades que surjan en la obra.

2.2.6.1.3 Ejecución de las obras

El punto limpio deberá ejecutarse considerando el plan de obra en el que se establezcan los parques de maquinaria, áreas de acopio, zonas de paso y otras instalaciones auxiliares, proponiéndose su localización de acuerdo con el Estudio Simplificado de Impacto Ambiental, y la mejor accesibilidad para su utilización desde las zonas de posible generación de los residuos.

Esta instalación se ejecutará íntegramente en el primer mes desde la emisión del acta de replanteo, debiéndose mantener en adecuadas condiciones a lo largo de toda la duración de la obra. En esto se incluirá su limpieza, la integridad del aislamiento, la integridad del cierre, y cualquier otro aspecto que influya en su funcionalidad.

Finalmente se desmontará antes de la entrega de la obra, tras la autorización por escrito de la Dirección Ambiental de Obra, reutilizándose los postes, el vallado, los depósitos y los carteles, y gestionando como residuos los materiales de hormigón demolido.

Finalmente se reintegrará la zona en el entorno, aportando tierra vegetal y realizando las siembras que sean precisas.

2.2.6.1.4 Control de calidad

Se comprobará antes de la ejecución del punto limpio:

- La idoneidad de la propuesta de localización

Se comprobará durante su ejecución:

- La solidez de los elementos que la forman
- La accesibilidad
- Otras características establecidas en este artículo (contenido, protección y señalización)

Se comprobará tras su ejecución:

- El mantenimiento de su funcionalidad
- El mantenimiento de la correcta señalización exigible
- El estado de limpieza
- La presencia de todos los elementos que la integran

Se comprobará antes de la entrega de la obra:

- La demolición efectiva de los materiales de hormigón y la gestión de sus constituyentes residuales
- La no permanencia de los elementos constituyentes o residuos en la parcela
- La integración ambiental mediante tierra vegetal y siembras en el área afectada

2.2.6.2 Punto señalizado para la limpieza de hormigoneras

2.2.6.2.1 Definición y alcance

El objetivo básico de la colocación de un punto señalizado para la limpieza de hormigoneras es evitar la contaminación del suelo natural y de las aguas superficiales y subterráneas producida por el vertido de restos de hormigón en el ámbito de las obras.

La utilización de este punto es obligatoria para todas las hormigoneras que trabajen en las obras, debiendo conocer todo el personal su ubicación y función.

2.2.6.2.2 Ejecución de las obras

Previamente al inicio de las obras, el contratista, junto con la Asesoría Ambiental especializada, acondicionará un punto perfectamente señalizado para la limpieza de hormigoneras. Esta zona deberá estar alejada de las zonas sensibles existentes en el ámbito de actuación:

La ejecución de este punto comprende:

- Excavación de una fosa
- Instalación de un sistema de recogida de aguas
- Desagüe de las aguas recogidas en balsa de retención

La zona para limpieza de hormigoneras debe contar con una señalización clara y perfectamente visible que facilite su utilización, además de localizarse en una zona accesible.

El contratista deberá realizar un correcto mantenimiento de esta zona para la limpieza de hormigoneras, extrayendo periódicamente los restos de hormigón acumulados, y asegurando el transporte de los mismos a vertedero autorizado.

Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento del punto de limpieza, llevando a cabo todas las medidas de restauración del área afectada, en caso de ser necesario.

2.2.6.3 Lavadero de maquinaria y vehículos

2.2.6.3.1 Definición y alcance

La maquinaria de obra, tiene en general una movilidad reducida, lo que favorece que el personal realice con frecuencia, y sin control, actividades de limpieza de maquinaria. Estas actividades, habituales en obra, pueden producir impactos sobre el suelo, y las aguas superficiales.

El objeto de esta medida es el control de los contaminantes generados por estas actividades de limpieza, estableciendo las condiciones en que estas se realizarán, evitando de esta forma la aparición de impactos.

2.2.6.3.2 Ejecución de las obras

La realización de labores de limpieza de vehículos y maquinaria está prohibida en la obra. Todos los vehículos y maquinaria realizarán las labores de limpieza en establecimientos adecuados, ajenos a la zona de obra.

En circunstancias justificadas, y con la autorización de la Dirección Ambiental de Obra, en las condiciones que éste establezca, podrán realizarse tareas de limpieza de vehículos y maquinaria. En todo caso no podrán realizarse estas tareas para aquellos vehículos cuya limpieza sea factible fuera de la obra, y en establecimientos adecuados.

A continuación se establecen una serie de restricciones mínimas que se deberán considerar, sin menoscabo de otras que de acuerdo con las circunstancias, y el criterio de la Dirección Ambiental de la Obra puedan ser precisas.

El uso de productos químicos para la limpieza de vehículos y maquinaria en obra deberá restringirse a productos no contaminantes, estando totalmente prohibida la limpieza con productos inflamables como gasolina o diesel.

Se deberá establecer una zona específica para la realización de las labores de limpieza de maquinaria, que deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Debe ser una superficie impermeabilizada de tamaño suficiente y con un diseño que impida que las aguas salgan de este entorno y garantice el control de las mismas
- El drenaje de esta zona deberá evacuar el agua a un depósito para la retención de las aguas de lavado con un volumen mínimo en torno a 4 m³, que servirá como desarenador y sobre el que podrán realizarse limpiezas de hormigoneras
- En el caso en el que las aguas residuales de limpieza tengan gran contenido en aceites y grasas, deberán incorporarse dispositivos portátiles de separación de grasas
- El estado de estos depósitos deberá controlarse diariamente, procediéndose al mantenimiento que sea oportuno: Recogida de lodos y arenas, evacuación de grasas y aceites a punto limpio, retirada y acopio de aguas para su reutilización o traslado
- El diseño de la evacuación de aguas deberá permitir la incorporación de diferentes dispositivos de acuerdo con las necesidades
- Las hormigoneras deberán lavar las canaletas en el lugar establecido para esto; pero no podrán lavar las cubas. Las podrán llenar parcialmente para evitar el fraguado de los residuos de la cuba, y deberán llevar las aguas residuales a la planta de producción, donde podrán ser reincorporadas al proceso
- Debe disponerse de una fuente de agua corriente, y al menos un depósito de 1 m³ de agua reciclada), y medios de aspersión (bomba y mangueras)

2.2.6.3.3 Localización

La localización de la zona de limpieza de maquinaria debe estar accesible a los diferentes vehículos de obra, y debe establecerse considerando especialmente la maquinaria de baja movilidad.

- Antes de la emisión del acta de replanteo se propondrá una planificación a la Dirección Ambiental de Obra en la que figure la localización y las características de diseño de la zona de limpieza de maquinaria, y procedimiento de gestión, mantenimiento, y demolición y gestión final de los materiales residuales. La Dirección Ambiental de Obra establecerá los cambios oportunos antes de la emisión del acta, o bien aprobará la propuesta de zona de limpieza

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1 Excavaciones a cielo abierto

3.1.1 Excavaciones en zanja y pozos

Las excavaciones serán en cualquier caso clasificadas según lo establecido en el Artículo 3.4 del P.P.T.G. siendo esta clasificación competencia exclusiva de la Dirección de Obra.

El precio del m³ de excavación en zanja es diferente dependiendo de la profundidad de la misma, clasificándose en:

- Excavación en zanja hasta 4 m. de profundidad.
- Excavación en zanja entre 4 y 6 m. de profundidad.

El precio de abono de cada m³ será el que corresponde a la profundidad desde la que se ha extraído, es decir, si la zanja sobrepasa los 4 m. se cubicará hasta esa profundidad abonándose al precio correspondiente hasta 4 m. y así sucesivamente. Esta profundidad estará referida al plano de apoyo de la máquina por lo que en relación con la cota del terreno natural se descontará el espesor que tenga la tierra vegetal previamente retirada, las explanaciones en desmonte previas y la profundidad de la prezanja en su caso y se sumará el espesor de los rellenos o terraplenes ejecutados para la formación de la plataforma de trabajo.

En ningún caso se abonará por tanto la totalidad de la excavación al precio correspondiente a la profundidad alcanzada, caso de que esta supere los cuatro (4) metros.

3.1.2 Excavaciones en grandes pozos.

El precio de excavación en grandes pozos tendrá, en función de la profundidad, la siguiente clasificación:

- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos de 0 a 3 m.
- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos de 3 a 6 m.
- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos de 6 a 10 m.
- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos para más de 10 m.

En estos casos la profundidad se considera desde la superficie del terreno natural.

3.1.3 Agotamientos

En el metro cúbico de excavación se entiende incluido el agotamiento con bomba desde el fondo de la excavación de los caudales infiltrados.

En el caso de que sea necesario algún sistema especial de rebajamiento del nivel freático como well-point u otros, deberá justificarse su necesidad, y será objeto de abono aparte.

En ningún caso será objeto de abono independiente, ni como suplemento de excavación, el agotamiento del agua de escorrentía que pudiera introducirse en la zanja o pozo. Tampoco lo será la extracción de las aguas que circulan por las conducciones de la red de saneamiento y drenaje, que por afectar a los trabajos, deberán ser canalizadas o desviadas en la forma adecuada.

3.2 Obras de incorporación y enlace

3.2.1 Consideraciones Generales

Las obras de incorporación y enlace se proyectan para recoger los vertidos de los colectores municipales existentes y trasladarlos al nuevo colector proyectado.

En general se trata de conducciones en zanja, con tuberías de diámetro variable, dotadas de sus correspondientes pozos de registro trasladándolos al interceptor principal.

Los elementos de obra que componen las distintas obras de incorporación y enlace figuran en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.2.2 Condiciones de ejecución

Las unidades de obra correspondientes a las obras de incorporación y enlace se ejecutaran con las condiciones que se estipulan en los diferentes apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Proyecto.

3.2.3 Medición y abono

Todos los elementos de obra (excavaciones, sostenimientos, rellenos, tuberías, pozos,...) se abonarán por unidades realmente ejecutadas con los criterios de medición que figuran en los apartados correspondientes de los P.P.T.G. y P.P.T.P., y se valorarán por los precios del Cuadro de Precios nº 1 que les sean aplicables.

La obra civil de los pozos de registro se medirá y abonará mediante la aplicación de precios unitarios correspondientes a unidades de obra completas realmente ejecutadas y se valorará por aplicación de los correspondientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

3.3 Mejora del terreno y rellenos

3.3.1 Sustitución del terreno por material adecuado para creación de plataformas de trabajo

- **Ejecución**

En las zonas previstas en el proyecto y/o las que prescriba la Dirección de Obra, se sobreexcavará bajo la rasante teórica en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactado éste seguidamente.

Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán a nivel necesario para garantizar este extremo.

- **Medición y abono**

La compactación del fondo de excavaciones, cuando no se sustituye el terreno natural, no serán de abono diferenciado, por entenderse incluidas en los precios de excavación junto con las operaciones de perfilado y regularización.

El material de sustitución para creación de plataformas de trabajo no será de abono y su coste se entiende repercutido en las unidades correspondientes a la posterior ejecución de los trabajos.

3.4 Sostenimientos

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

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, los tablestacados y los carriles hincados.

Las características de los métodos de sostenimiento serán las definidas según lo establecido en el Artículo 3.5 en el P.P.T.G. También será de aplicación lo indicado en el artículo 3.7, en lo referente a la ejecución de anclajes, bulones y hormigón proyectado.

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

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

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

Las características y ejecución de este del sistema de entibación contemplado se definen a continuación:

Generalidades

La entibación debe ser de alma llena y debe mantener un contacto total con las paredes de la zanja. Algunos campos de entibación pueden colocarse sólo si los frentes están debidamente asegurados.

Deben observarse las siguientes prescripciones.

- Normas de la Oficina de Trabajos bajo la Cota cero (BGT)
- DIN 4124. Excavaciones y zanjas
- DIN EN 13331 Partes 1 y 2. Sistemas de Entibación
- Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Prevención de accidentes laborales y medidas de protección en el trabajo. Nuestros componentes portan el símbolo GS, garantía de seguridad.

Para la colocación y montaje deben seguirse las instrucciones que siguen.

Izado y transporte

- La entibación debe izarse sólo por los puntos previstos al efecto
- Los medios de elevación deben ser los adecuados al peso a elevar
- La seguridad básica radica en ganchos con pestillos de seguridad
- Deben respetarse escrupulosamente los esfuerzos a tracción
- El transporte se hará lo más cercano posible al suelo y se evitará cualquier tipo de balanceo o movimiento pendular

No se permitirá permanecer bajo la carga ni en otra zona considerada peligrosa.

- Debe prestarse una atención a conducciones aéreas.
- El maquinista debe mantener contacto visual continuo con el señalista de la operación
- La obra debe ser suficientemente segura y bien señalizada
- El tráfico cercano debe garantizarse, si es necesario, con personal auxiliar de seguridad.
- El personal debe estar equipado con casco, calzado de seguridad, guantes y cualquier otro equipo de protección individual que sea necesario.
- Deben tenerse en cuenta todos los factores de inestabilidad a consecuencia del viento, durante el montaje y la colocación de la entibación.
- Los componentes de la entibación deben depositarse sobre un suelo firme y en posición estable.
- En los taludes hay que prestar especial atención a la colocación de los componentes premontados.

Mantenimiento y reparaciones

- Es obligatorio revisar todos los componentes de la entibación y comprobar su funcionalidad.
- Las piezas deformadas ó rotas no se pueden montar
- Los pequeños deterioros se deben consultar en el fabricante para proceder a subsanarlos.
- Sólo podrán emplear repuestos originales SBH
- Según la intensidad de uso, los componentes deben pintarse con pinturas anticorrosión de calidad.

3.5 Instalación de tuberías

3.5.1 Generalidades

Además de lo citado en el correspondiente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales se considerarán las siguientes cuestiones:

- No se permitirá la colocación de los apoyos de nivelación de los tubos de hormigón para su nivelación, mientras no se haya producido el fraguado del hormigón de limpieza. En el caso de existencia de agua en la zanja, se eliminará antes del vertido de dicha capa de hormigón. Si no pudiera asegurarse la ausencia de agua, al hormigón de limpieza se le añadirán los aditivos necesarios para el correcto fraguado del mismo en un período de tiempo que no afecte a sus características mecánicas.
- Para la prueba de infiltración con aire se utilizará el método especificado en la Norma UNE EN-1610 como LD, es decir, se aplicará una presión inicial de 20 kPa.
- Una vez instalada y probada la conducción se procederá a la limpieza general de la misma mediante presión de agua para procederse a continuación a la inspección por televisión de todo el colector según se especifica en el PPTG.

3.5.2 Conceptos de abono

- Las precauciones o modificaciones en los materiales necesarios para el aseguramiento de las condiciones adecuadas de la base de hormigón de limpieza se consideran incluidos en las unidades de obra de agotamiento, excavación y hormigón, no admitiéndose ninguna reclamación al respecto.
- Las pruebas de infiltración, la limpieza de la tubería y la inspección por televisión se consideran incluidas en los precios unitarios de las tuberías correspondientes, no siendo objeto de abono independiente.

3.5.3 Tuberías instaladas con empujador

3.5.3.1 Conceptos de abono

- Transporte de equipo a obra y entre tajos.

Este concepto comprende el transporte a obra de todos los equipos necesarios para ejecución de la hinca, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje como los dispositivos de extracción y separación del material excavado, equipos de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado con rayo láser, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga de los equipos desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslados de los equipos, etc.

La carga y transporte de todos los equipos para su salida de la obra una vez terminados los trabajos, se considera igualmente incluida en este concepto.

Cuando dentro de una obra se utilice el mismo equipo para hincar tramos diferentes se incluirá también el concepto de transporte entre tajos del equipo de ejecución de las hincas, entendiéndose que en el precio se incluye tanto el equipo principal de empuje como todos los equipos auxiliares necesarios, lo que se ha hecho referencia en el punto anterior.

El abono de esta unidad de obra procede hacerlo una única vez para toda la obra, para cada uno de los equipos de hinca que se utilicen, con independencia del número de tramos hincados que se realicen con cada equipo.

- Montaje y desmontaje del equipo en obra.

En este concepto se engloba la operación de montaje de los equipos de excavación y empuje, extracción del material excavado, equipo de separación y tratamiento de lodos y demás elementos auxiliares e instalaciones dentro del pozo de hinca o en la zona de trabajo en superficie.

Esta unidad comprende la realización de la obra de fábrica auxiliar necesaria para realizar la hinca en particular los macizos de reacción encofrado, hormigón y acero, preparación del frente de ataque y salida, y pozo de achique y montaje de todos los equipos necesarios. La excavación precisa para la instalación de los equipos y realización de la solera de hormigón para apoyo de los mismos será objeto de abono separado, por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro nº 1.

Igualmente se incluye el desmontaje y retirada de los equipos e instalaciones, así como la demolición de la estructura de hormigón y otras reformas que fueran precisas para la realización del pozo de registro u obra de fábrica definitiva.

Cuando desde un mismo pozo se empuje la tubería en dos direcciones distintas, procederá el abono por separado del concepto de montaje y desmontaje para cada una de las direcciones de hinca.

- Perforación en hinca.

La perforación horizontal en tuberías hincadas con empujador que está prevista en el proyecto se abonará por metros lineales realmente perforados entre las caras interiores de los fosos de empuje y salida. El precio de la unidad incluye, además de la excavación propiamente dicha, el transporte del material hasta el foso de ataque, la extracción al exterior, tratamiento de lodos, carga en camión, transporte a vertedero y canon de vertido.

c.1. - Perforación horizontal con empuje de tubería de acero.

El transporte, montaje y desmontaje del equipo de hincas así como los equipos auxiliares necesarios se abonarán al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1, correspondientes a tubería hincada con vaina metálica de Ø 800 mm.

La perforación horizontal en tuberías hincadas con empujador que está prevista en el proyecto se abonará por metros lineales realmente perforados entre las caras interiores de los fosos de empuje y salida. El precio de la unidad incluye, además de la excavación propiamente dicha, el transporte del material hasta el foso de ataque, la extracción al exterior, carga en camión, transporte a vertedero y canon de vertido.

En el precio del metro lineal de perforación se incluyen además los siguientes conceptos: suministro de la tubería de acero, descenso, colocación, alineación de la tubería, soldaduras, operación de empuje, lubricación, agotamiento de los caudales de infiltración, así como la colocación de la tubería definitiva en su interior, siendo de abono independiente de acuerdo a los precios definidos en el cuadro de precios nº 1, el suministro de tubería colocada en el interior del tubo de acero y los separadores entre ambos conductos.

La inyección de lechada de cemento se abonará en una unidad aparte. La dosificación mínima de la lechada estará formada por dos partes de agua y una de cemento. En el caso de tuberías de materiales plásticos se llenará la tubería de agua previamente a la inyección de cemento, lo cual no será de abono independiente.

3.5.4 Instalación de tuberías mediante perforación horizontal dirigida.

Para su ejecución, el sistema constructivo propuesto es el de perforación horizontal dirigida, una técnica que permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de una perforación, sin abrir zanjas y con control de la trayectoria de la perforación.

Ejecución de la perforación

Maquinaria, instalaciones auxiliares y suministro de agua

Para realizar la perforación se emplearán la maquinaria y equipos que el Contratista estime necesarios, previa aceptación por parte de la Dirección de Obra.

Para la ejecución de los trabajos se deberá crear una plataforma horizontal de superficie suficiente para que se puedan instalar en ella todos los equipos accesorios de la perforación, además de la maquinaria de perforación propiamente dicha.

Fases de ejecución

La ejecución de la perforación dirigida comprenderá las siguientes fases:

Ejecución de taladro piloto.

Se realizará una perforación inicial por empuje, combinado en ocasiones con giro, de una barra provista de un cabezal direccional.

A continuación de la barra provista del cabezal, se van introduciendo tramos de varilla a los que se da la inclinación necesaria para conseguir la trayectoria definida.

Por el interior del varillaje se introducen el cable del sistema de guiado, y unas tuberías que aportan agua a presión en el frente de la perforación para facilitar la misma en el caso de perforación en roca, o bentonita en el caso de perforación en tierras, si se necesita de un sostenimiento de las paredes.

Escariado del agujero.

Una vez realizada la perforación piloto, se cambiará la cabeza por varios conos escariadores de diámetros ascendentes que se volverán a introducir para aumentar, en varias pasadas sucesivas el diámetro de la perforación hasta el definitivo.

Estas diferentes pasadas se harán con la ayuda de agua a presión introducida en la zona de la cabeza de perforación que, además empuja el material que se va perforando hacia el exterior. Puede ser necesario el uso de bentonita.

Finalmente, se volverá a sacar la última cabeza escariadora introducida tirando de ella y del varillaje una vez más hacia la entrada.

Se realizará una pasada hacia arriba con agua a presión para limpieza del agujero.

Arrastre de la tubería.

Se introducirá la cabeza de guiado, a la que se acopla una pieza giratoria con un gancho de alta resistencia hasta la salida de la perforación. En ese punto se conectará ese gancho con un grillete que se habrá acoplado al extremo de la tubería.

A continuación, la máquina tirará de la tubería, introduciéndola en el agujero realizado hasta la entrada.

Por último en el espacio que queda libre entre la perforación realizada y la tubería instalada, se inyectará una lechada de cemento.

Las perforaciones dirigidas se medirán y abonarán según los siguientes precios del Cuadro de Precios nº 1:

- Perforación dirigida en cualquier tipo de terreno, para colocación de tubería de polietileno PE-100 de 355 mm de diámetro, incluso taladro piloto y sucesivos escarificados necesarios hasta obtener el diámetro requerido y arrastre y tendido de la tubería de polietileno de 355 mm de diámetro exterior. Además se incluye suministro de agua, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, vallas señalización, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtro prensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase líquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, evacuación de lodos resultantes de la excavación, incluye transporte y tratamiento en planta autorizada.
- Perforación dirigida en cualquier tipo de terreno, para colocación de tubería de polietileno PE-100 (PN-16) de 160 mm de diámetro, incluso taladro piloto y sucesivos escarificados necesarios hasta obtener el diámetro requerido y arrastre y tendido de la tubería de polietileno de 160 mm de diámetro exterior. Además se incluye suministro de agua, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, vallas señalización, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtro prensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase líquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, evacuación de lodos resultantes de la excavación, incluye transporte y tratamiento en planta autorizada.
- Perforación dirigida en cualquier tipo de terreno, para colocación de tubería de polietileno PE-100 (PN-16) de 125 mm de diámetro, incluso taladro piloto y sucesivos escarificados necesarios hasta obtener el diámetro requerido y arrastre y tendido de la tubería de polietileno de 125 mm de diámetro exterior. Además se incluye suministro de agua, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, vallas señalización, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtro prensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase líquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, evacuación de lodos resultantes de la excavación, incluye transporte y tratamiento en planta autorizada.

En estos precios se consideran incluidos:

- La instalación en obra de la perforadora, equipos y demás instalaciones auxiliares necesarias para la perforación, acopio, montaje y arrastre de la tubería, así como su posterior retirada.
- El anclaje de la maquinaria.
- Los equipos generadores de energía necesarios.
- El suministro de agua para la preparación de los lodos.
- La preparación, bombeo, recogida y recirculación de los lodos de perforación.
- La ejecución de perforación piloto, el sistema de dirección y el escariado hasta el diámetro definitivo de la perforación.
- La limpieza de la perforación previa a la instalación de la tubería.
- El arrastre de la tubería hasta su instalación en la posición definitiva.
- Las medidas preventivas necesarias para evitar daños al medio ambiente, y, particularmente, vertidos de lodos, aceites y grasas o aguas contaminadas.
- El tratamiento de los lodos de perforación.

En esta unidad no se incluyen:

- El suministro y soldadura de la tubería.

3.5.5 Tuberías de PEAD.

3.5.5.1 Instalación de tubería

3.5.5.1.1 Suministro, transporte, carga y descarga

Los tubos de pequeño diámetro deben suministrarse paletizados. Las tuberías pueden apoyarse directamente una sobre otra sin inconvenientes, dado el peso reducido y la considerable rigidez circunferencial.

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les pueda producir aplastamiento. Asimismo debe evitarse que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con el tubo.

Con el fin de evitar que el tubo ruede y reciba choques, se aconseja que se sujeten con cordel o cuerda y no se utilizarán cables, alambres ni cintas metálicas.

La descarga debe realizarse directamente con todo el palet o separadamente, en los pequeños diámetros puede incluso realizarse a mano.

Es necesario evitar el uso de ganchos en los extremos para evitar daños, siendo aconsejable el uso de tiras de material no abrasivos.

La primera capa de tuberías que se apoya sobre el terreno debe colocarse sobre un fondo uniforme de arena o sobre sacos para evitar posibles daños en la superficie externa del tubo y flexiones longitudinales.

3.5.5.1.2 Almacenamiento

Los tubos deberán ser almacenados sobre superficies planas y limpias, en forma horizontal, pudiéndose apilar unos encima de otros. No se dejarán nunca almacenados verticalmente.

Se podrán amontonar formando capas horizontales. Si no hubiese paredes de contención, para evitar el desplome de la pila deberán asegurarse los tubos extremos de la capa inferior con cuñas de madera, o tierra blanda. En caso de utilizar las cuñas, deberá procurarse que éstas no tengan cantos vivos; la separación entre ellas deberá ser de 1 metro aproximadamente.

Para la formación de capas superiores se tendrá presente que un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilado no debe sobrepasar de 2 metros a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores.

3.5.5.1.3 Ejecución de juntas

3.5.5.1.3.1 Unión o soldadura a tope

Se realiza mediante máquina por polifusión según Norma DSV-2207, ó DIN-16960. Se cuidará la correcta alineación de los extremos de los tubos, la temperatura exacta de calentamiento, las presiones correctas tanto en el calentamiento como en la soldadura y el enfriamiento de la unión antes de ser aflojada la presión, siguiendo en todos estos puntos las indicaciones del fabricante.

3.5.5.1.3.2 Unión por electrofusión

Unión efectuada por el calentamiento de un alambre metálico incorporado en la boca del tubo durante la fabricación del mismo. Este calentamiento funde las zonas circundantes del tubo que están en contacto con el alambre realizando así la unión de forma rápida y segura. Después del ciclo de soldadura la unión debe dejarse enfriar convirtiéndose en ese tiempo en un todo homogéneo y fuerte garantizando una unión permanente.

3.5.5.1.3.3 Medición y abono

Se consideran incluidos en los precios el suministro, pruebas, e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, montaje, preparación, cortes, soldaduras, parte proporcional de piezas especiales, alineación y nivelación, inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada, etc.

La tubería se abonará por metros lineales medidos en zanja, según diámetro, presión y calidad, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.

3.6 Rehabilitación de tuberías mediante tecnología sin zanja

3.6.1 Consideraciones generales

Este epígrafe se corresponde con las labores de rehabilitación de tuberías mediante tecnologías sin zanja. La definición de los distintos trabajos de rehabilitación, así como de los desvíos necesarios para su ejecución, se reflejan en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.6.2 Condiciones de ejecución

3.6.2.1 Materiales

La tecnología prevista para la rehabilitación de la tubería de entrada al bombeo de Mendieta es una rehabilitación mediante encamisado con manga de fibra de vidrio preimpregnada con resina y curado mediante radiación ultravioleta. Los materiales empleados cumplirán las siguientes condiciones:

Parámetro	Valor
Corta duración – módulo de elasticidad (según DIN EN 1228)	15.600 N/mm ²
Larga duración – módulo de elasticidad	12.360 N/mm ²
Corta duración – flexotracción (según DIN EN ISO 178)	245 N/mm ²
Larga duración – flexotracción	200 N/mm ²
Factor de reducción	1,23

El espesor de la manga una vez terminada es de 7,5 mm.

3.6.2.2 Maquinaria

El equipo para el curado de la manga por ultravioleta está formado por los siguientes elementos:

- Unidad de control y tambor de cable integrados con hardware y software para el manejo, control y registro del proceso de instalación y radiación ultravioleta. Tambor de cable automático con accionamiento eléctrico y velocidad ajustable de curado para la conexión a los trenes de lámparas UV y cámara TV.
- Tren de lámparas UV y cámara TV.
- Conjunto de tapones-packers para los extremos de la manga para los diámetros que se indican.

3.6.2.3 Ejecución de los trabajos

La secuencia de trabajos prevista es la siguiente:

- **Trabajos preparatorios:**
 - Ejecución de by-pass para poder trabajar en seco, de acuerdo con las unidades definidas en los documentos de planos y presupuesto.
 - Limpieza de los colectores mediante camión de impulsión-succión con agua a alta presión.
 - Reconocimiento de la obra y medición exacta del tramo a rehabilitar y de los pozos de registro.
 - Fresado del colector mediante robot fresador eléctrico para eliminación de obstáculos que puedan dañar la manga durante su instalación.

- **Trabajos de instalación de manga:**

- Instalación de manguitos en los puntos de infiltración continua de agua en el colector.
- Limpieza de los elementos fresados mediante camión de impulsión-succión para poder instalar la manga, e inspección del colector para comprobar el estado previamente a la instalación de la manga.
- Introducción de la manga a través de un pozo de registro, tirando desde el opuesto.
- Colocación en los extremos de la manga de los tapones-packers de instalación.
- Inflado de la manga mediante un compresor-soplador para que se adapte a la tubería y posterior introducción de un tren de lámparas ultravioletas por todo el tramo, con velocidad controlada, para que la radiación ultravioleta endurezca la resina de la manga.
- Remate final de la manga en los pozos y reapertura de acometidas mediante robot fresador.
- Inspección final mediante cámara CCTV para certificar el trabajo efectuado.

3.6.3 Medición y abono

La medición de las unidades de obra se hará conforme a las realmente ejecutadas. El abono se efectuará con cargo a las unidades previstas con este fin en los presupuestos del Proyecto y la valoración por aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1 que correspondan.

3.7 Servicios afectados

3.7.1 Consideraciones Generales

Se corresponde a este epígrafe con las labores de desvío y/o reposición de infraestructuras existentes afectadas por las obras.

Comprenden en general los elementos de obra siguientes:

- Redes de servicios
- Conductos de distribución de agua
- Líneas de energía eléctrica
- Cables telefónicos
- Tuberías de gas
- Tuberías de saneamiento y drenaje
- Superficies pavimentadas (viales, aceras, etc.)
- Mobiliario urbano
- Jardinería y arbolado
- Casetas, muros y otros elementos de obra

La definición de los distintos trabajos de desvío y reposición de servicios afectados por las obras, se reflejan en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.7.2 Normas de ejecución

En la confección del proyecto se han detectado y situado en planta una serie de servicios afectados, diseñando las obras de desvío a ejecutar así como las reposiciones necesarias.

No obstante será responsabilidad del Contratista verificar sobre el terreno la posición real de dichos servicios así como investigar la posible existencia de otros no detectados, a través de las gestiones necesarias con las Compañías responsables de los mismos.

Igualmente será labor del Contratista gestionar la presencia de representantes de dichas Compañías durante la ejecución de las obras de desvío de servicios que les cometan.

Los daños que pudieran causarse por la inobservancia de las normas anteriores, por parte del Contratista, serán de exclusiva responsabilidad, siendo de su cuenta los costes de reparación e indemnización a que dieran lugar.

En la ejecución de las unidades de obra a que se refiere este artículo, el Contratista estaría obligado a seguir, además de las normas de seguridad que dicte la Dirección de Obra, las que pudieran provenir de la Compañía responsable de la red afectada que debería autorizar los trabajos correspondientes y la metodología para llevarlos a cabo.

3.7.3 Reposición de infraestructuras afectadas

En el caso de que por la realización de la obra fuera necesario reponer infraestructuras que se ven afectadas, éstas se realizarán de acuerdo con las especificaciones aquí reseñadas.

3.7.3.1 Reposición en la red de agua potable

3.7.3.1.1 Generalidades

La reposición de la conducción a presión comprende las operaciones de:

- 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 Obras.

3.7.3.1.2 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, con arena de cantera, según un ángulo mínimo de 120º.

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, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

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

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

3.7.3.1.3 Ejecución de juntas

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

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará, cuando sea necesario, con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos.

3.7.3.1.4 Pruebas

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

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

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

• Prueba de presión interior

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

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

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después, y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de las obras, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $\sqrt{P/5}$, siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así si es preciso algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

• Prueba de estanqueidad

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

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

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

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

$$V = K L D$$

siendo:

V = Pérdida total de la prueba en litros.

L = Longitud del tramo de prueba en metros.

D = Diámetro interior en metros.

K = Coeficiente dependiente del material

K = 0,35 (fibrocemento)

K = 0,40 (hormigón armado)

K = 0,30 (fundición dúctil)

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

3.7.3.1.5 Piezas Especiales

Las válvulas y piezas cumplirán lo estipulado en el capítulo 3 de este Pliego. Las arquetas, anclajes, etc. se realizarán de acuerdo con el capítulo 3 de este Pliego en lo referente a hormigones, encofrados, armaduras, etc.

3.7.3.2 Reposición en la red de saneamiento

Las posibles afecciones en la red de saneamiento que no es modificada por el presente proyecto se realizará efectuando el asiento de las tuberías según la forma que aparece definida en los planos para la reposición de tubería de saneamiento.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas existentes o respecto a las modificaciones que introduzca el Director de la Obra.

3.7.3.3 Reposición de la obra civil de alumbrado y semaforización

Las posibles obras del colector podrán afectar al alumbrado e instalación de semaforización en tres unidades de obra civil: canalizaciones, cimentaciones de los báculos y arquetas.

A continuación se indican las condiciones especificadas para su total reposición.

3.7.3.3.1 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 arena de 10 cm de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de arena de 10 cm. de espesor y sobre esta una cinta plástica de color amarillo con inscripción de aviso de canalización de electricidad. El relleno de la zanja se compactará perfectamente.

La zanja en calzada tendrá 1 metro de profundidad y llevará dos tubos de hormigón centrífugo de 100 mm. de diámetro colocados en idéntica forma a la descrita con un asiento y relleno de hormigón HM-20.

En toda la canalización subterránea se tenderá cable de acero de 3 mm. de diámetro por el interior del tubo al objeto de facilitar el tendido de cables.

3.7.3.3.2 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 pernos de anclaje mediante plantillas y zunchado en su parte inferior para su correcto posicionamiento vertical y a las distancias correctas, colocación adecuada del tubo, hormigonado, nivelado de la superficie superior y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

En las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra o jardines, la cara superior de la misma quedará en 5 cm., bajo el nivel de tierra y en las que se realicen en aceras o similares, la terminación será la que considere oportuna la Dirección de Obra en cada caso.

Por el Contratista serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medidas de seguridad y defensa que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo, se instalarán todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que adviertan del peligro para circulación.

Cuidará igualmente de la estabilidad y conservación de las canalizaciones e instalaciones que existan sobre el suelo y que resulten directa o indirectamente afectadas por los trabajos. A este efecto, llegado el caso, el Contratista se pondrá en contacto con la Dirección de Obra que le dará las indicaciones pertinentes y que deberán ser aceptadas en su totalidad.

Aun cuando por el Contratista sean tomadas las medidas de seguridad que procedan, la reparación de cualquier avería y consecuencias de cualquier accidente que de modo imprevisto se produzca, será de cuenta del Contratista y responderá igualmente de cuanto de ello se derive.

3.7.3.3 Arquetas

Las arquetas de registro correspondientes a cada farola tendrán como dimensiones:

0,60 x 0,60 x 0,60 m.

Las paredes serán de hormigón y se dispondrá de un dren al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales.

El marco y tapa serán de hierro fundido con la inscripción de ALUMBRADO, de acuerdo con el modelo aprobado por el Ayuntamiento correspondiente.

Las arquetas de cambio de sentido serán similares en construcción a la anterior variando únicamente las dimensiones que serán de:

0,80 x 0,80 x 1 m.

Para su construcción se empleará hormigón en masa HM-20.

3.7.3.4 Reposición de canalización telefónica, telégrafos y fibra óptica

La posible afección y reposición de las canalizaciones telefónicas, telégrafos o fibra óptica existentes se realizarán de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

En el momento en que la zanja del colector transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de telefónica, telégrafos o fibra óptica, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Contratista.

3.7.3.5 Reposición de canalización de energía eléctrica

Las acometidas de energía eléctrica al aliviadero y pozo de bombeo previstas en este proyecto se realizarán de acuerdo con las especificaciones del capítulo correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas, con las secciones tipo definidas en plano y las instrucciones de la compañía Iberdrola, S.A.

La reposición de las posibles afecciones de la red de energía eléctrica por las obras de este proyecto se efectuará de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

3.7.3.6 Reposición de canalización de gas

Las posibles reposiciones y afecciones en la canalización de gas existente se realizarán de acuerdo con las normas que la compañía de gas señale y de acuerdo con las especificaciones que a continuación se indican.

3.7.3.6.1 Montaje de las tuberías

3.7.3.6.1.1 Almacenamiento, manipulación y transporte

La tubería de polietileno se almacenará sobre superficies planas, exentas de piedras, protegida de la luz solar o de focos de calor y de objetos punzantes.

Cuando se utilice polietileno enrollado sobre bobinas metálicas, se vigilará que la última capa quede a una distancia suficiente del aro o corona exteriores de apoyo de la bobina, tal que al depositarla en el suelo las irregularidades del mismo no lleguen a dañar el polietileno que conforma las últimas capas.

El transporte, carga, descarga y las diferentes manipulaciones deberán hacerse tomando todas las precauciones necesarias para no dañar la tubería.

No se admitirá:

- Hacer rodar los tubos sobre el suelo. El desplazamiento de los tubos por rodadura debe ejecutarse sobre potros de madera de bordes redondeados.
- Desplazar o levantar los tubos mediante cables u otros medios que puedan dañar los mismos.
- Apilar los tubos sobre una altura de más de 1 metro con el fin de evitar deformaciones.
- Poner los tubos o accesorios en contacto con aceites o productos bituminosos.
- Colocar los tubos o accesorios bajo temperaturas superiores a los 40°C.

3.7.3.6.1.2 Colocación en zanja

En la colocación en zanja de la tubería, el Contratista adoptará las siguientes medidas para no producir daños a la tubería:

- Antes de colocar la tubería en zanja, ésta debe estar limpia de objetos extraños, como piedras, pedazos de madera, desperdicios, etc., que pudieran dañar la tubería.
- Durante el tendido en zanja, la tubería debe tener los puntos de apoyo suficientes, con el fin de que sirvan de guía para no rozarla con las paredes; después deben ser retirados.

- La tubería debe ser colocada haciendo un ligero serpenteo de forma que las contracciones del material que puedan producirse a posteriori no afecten en absoluto a la canalización.
- Si fuera necesario bordear obstáculos, se puede curvar la tubería siempre y cuando el radio mínimo de curvatura sea de 20 veces el diámetro de la tubería.
- La tubería debe reposar libremente en el fondo de la zanja sin tocar los bordes.

Para colocar la tubería en la zanja se empleará el método convencional, que consiste en tener la zanja abierta antes de tender el tubo.

Una vez abierta la zanja, y empleando tubería en bobinas, se fijará un extremo de la tubería haciendo trasladar la bobina sobre la zanja, depositándose el tubo sobre el fondo a medida que la desplazamos.

Este método tiene el inconveniente que no puede usarse en caso de que exista algún obstáculo transversal en la zanja.

Para evitar el inconveniente anterior, otro método sería a partir de la bobina fija se tira del tubo y se va introduciendo en la zanja sobre lecho de arena. De esta forma se evitan roces con el fondo, haciendo deslizar la tubería sobre la cama de arena. Permite salvar obstáculos transversales que aparezcan en la zanja.

Tanto en el empleo de un método o de otro, se tomará la precaución de que el extremo de la tubería esté tapado para que no pueda penetrar ningún objeto o arena en el interior de la misma.

En todos los cruces o pasos que se requieran tubos de protección, éste debe instalarse recto, de manera que la conducción pueda ser reemplazada sin problemas en caso de ser necesario.

En cambios secundarios o en otros donde sea necesario instalar tubo de protección durante la construcción de las obras, la tubería debe instalarse recta para facilitar la colocación de la vaina en caso de requerirse posteriormente.

El interior del tubo de protección se limpiará cuidadosamente antes de introducir la tubería. Se colocará a la entrada del tubo de protección un útil para evitar el rozamiento de la tubería con la vaina. Inmediatamente después de introducir la tubería se sellarán los extremos de tubo protector.

Las uniones entre tubos se realizarán mediante soldadura, de acuerdo con las especificaciones del apartado siguiente.

Las extremidades de toda conducción que se abandonan provisionalmente en la zanja deberán ser siempre protegidas contra las infiltraciones de agua y penetración de suciedad o cualquier objeto por medio de un accesorio de cierre.

Cuando se realice la continuación de la canalización con tubería en carga, se utilizará el estrangulador de tubería, para de esta forma proceder al corte del accesorio de cierre y colocación del manguito de unión.

Colocada la tubería en la zanja, se procederá al relleno de la misma una vez que la colocación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La zanja pendiente de relleno será debidamente señalizada por el Contratista.

El relleno se efectuará preferentemente con la máxima temperatura ambiental, y nunca cuando el terreno de relleno esté helado.

3.7.3.6.2 Soldadura de la Tubería

3.7.3.6.2.1 Uniones soldadas en Polietileno

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

Hay cuatro tipos de técnicas para las uniones soldadas en tubería de PE, que son: a tope, enchufe, asiento y electrosoldadura. Esta última es la que se impone por su facilidad de empleo y fiabilidad.

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

- La temperatura a la cual debe llevarse al PE para obtener la fusión sin degradación del material.
- La presión de contacto de las dos superficies a unir para conseguir la suficiente interpenetración de las cadenas moleculares.
- El tiempo de calentamiento para fundir la materia y el tiempo de enfriamiento para permitir la soldadura y su solidificación.

• Soldadura a tope

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

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

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

- La preparación de las caras a soldar comprende el pelado, limpieza y alineación de las extremidades de las piezas a soldar.
- Para conseguir mantener paralelas las dos superficies a soldar a ambas caras de los tubos a unir, se le aplica una determinada presión contra la placa de calentamiento para provocar la fusión del material y su fluencia, que luego provocará el cordón de soldadura.
- Concluida la fase de calentamiento, se hace disminuir la presión para permitir la disipación de calor sin que continúe la fluencia del material.
- La retirada de la placa calefactora deber hacerse rápidamente, para evitar fenómenos de oxidación y, sobre todo, pérdidas térmicas.
- La soldadura se consigue presionando ambas caras de los tubos. En esta fase se produce el cordón de soldadura.
- El enfriamiento puede durar entre 15 y 45 minutos, según el espesor de la pared a soldar.
- La soldadura a tope no se aplica a tubos de pequeño diámetro o espesor de pared inferior a 5 mm., pero sí es especialmente indicada para soldar tubos de medianos a grandes diámetros.

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

- La necesidad de utilizar barras multiplica el número de soldaduras (una cada 10 ó 12 metros), frente a la ventaja de utilizar tubo enrollado en bobinas.
- El contacto entre las superficies a soldar exige el desplazamiento de los tubos a unir.

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

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

• **Soldadura por enchufe**

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

Las principales fases de soldadura son:

- Cortar el tubo a unir perpendicularmente a su eje, eliminando la rebaba inferior.
- Calibrado del extremo del tubo mediante el correspondiente útil de pelado.
- Limpieza del interior del accesorio para eliminar la oxidación superficial, aplicando papel absorbente celulósico y un decapante.
- Controlar la temperatura del elemento calefactor con lápices térmicos.
- Calentar conjuntamente tubo y accesorio.
- Separar de repente las partes a soldar, quitar el elemento calefactor y unir introduciendo rápidamente a presión (sin girar) tubo y manguito, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado en el enfriamiento.

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

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

• **Soldadura de asiento**

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

Las principales fases de soldadura incluyen:

- Control dimensional de las piezas a unir.
- Limpieza del accesorio y de la tubería en la zona de soldadura para eliminar la oxidación superficial.
- Controlar la temperatura del elemento calefactor, que tiene que situarse sobre los 275°C, y calentar conjuntamente tubo y accesorio.
- Separar las partes a soldar, retirar el elemento calefactor y unir rápidamente presionando el accesorio contra la tubería, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado para el enfriamiento, efectuando una inspección visual de la soldadura una vez enfriada la misma.

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

• **Electrosoldadura**

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

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Preparación de las partes a unir, comprendiendo la limpieza de las mismas, raspado de la parte de PE que actúe como macho (el tubo, cuando el accesorio es un manguito) para eliminar la película de PE oxidada por contacto con el aire, alineamiento y posicionado del material a soldar.
- El enderezamiento previo en el supuesto de trabajar con tubería procedente de bobinas es imprescindible.
- Calentamiento y soldadura en una operación sin solución de continuidad. Los parámetros del proceso son controlados automáticamente por equipos especialmente diseñados para ello, siendo prácticamente nulo el margen de error humano. La expansión de material de PE al fundir, unido a la contracción de la pieza hembra obtenida por la liberación de tensiones internas incorporadas a la misma en el curso de su fabricación, favorece el apriete del accesorio hembra sobre la pieza interior y la aplicación de una presión de soldadura adecuada.
- El enfriamiento del material empieza al término del proceso de calentamiento, al interrumpirse de forma automática el aporte de energía eléctrica.

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

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

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

En cualquiera de los casos, y para aprovechar al máximo las ventajas de ese procedimiento de soldadura, es preciso emplear correctamente útiles que impidan los movimientos relativos de las piezas en curso de unión. Esta recomendación es especialmente válida cuando se procede a unir dos extremos de tubería procedente de bobinas; en cuyo caso, y a partir generalmente de diámetros de 63 mm en adelante, deben tomarse las precauciones adecuadas para enderezar el tubo, alineando los ejes, y estas disposiciones, las tensiones internas liberadas en el momento de la soldadura y las tensiones ejercidas por los tramos de la tubería a ambos lados del manguito, transmitirá a la zona de fusión esfuerzos locales excesivos y perjudiciales para la calidad de la soldadura.

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

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

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

3.7.3.6.2.2 Capacitación de soldadores y garantía de calidad

- **Capacitación de soldadores**

Es recomendable, y constituye práctica habitual, que los operarios a los que se les vaya a encomendar trabajos de soldadura superen previamente pruebas de capacitación de los métodos operativos.

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

- **Control de calidad**

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

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

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

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

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

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

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

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

3.7.3.6.3 Pruebas de la Tubería

Antes de la puesta en servicio, la canalización de gas se someterá a las pruebas neumáticas de resistencia mecánica y de estanqueidad. Para la realización de las mismas el Contratista hará los siguientes pasos.

3.7.3.6.3.1 Condiciones Generales

A la terminación del tapado se probará la conducción. El método y los criterios de prueba deberán ser aprobados por la Dirección de Obra de antemano, que estarán de acuerdo con la normativa vigente.

El procedimiento de la prueba y los materiales utilizados en ella serán de tal naturaleza que demuestren con claridad la resistencia de cualquier sección de la tubería y la

existencia o no de fugas que puedan constituir un peligro para la seguridad pública y/o funcionamiento.

Las pruebas a realizar, así como la duración y presiones, son las determinadas en el apartado de procedimiento de este artículo.

Las pruebas se realizarán "in situ" una vez instalada la conducción, realizándose la de estanqueidad inmediatamente antes de que ésta se ponga en servicio.

Si la prueba revela la presencia de una fuga u otro defecto cualquiera, se ha de proceder a su reparación o sustitución. Una vez efectuada la misma se repetirá la prueba para ver si la reparación se ha hecho correctamente.

La conducción se aprobará si durante la prueba ocurren elevaciones o caídas de presión que puedan explicarse satisfactoriamente en su totalidad por fluctuaciones de temperatura u otro fenómeno físico acaecidos en ese tiempo.

Las conexiones que sean necesarias instalar después de la prueba de estanqueidad entre secciones y/o instalaciones de gasoductos no precisan de ninguna prueba separada de resistencia, si bien los materiales a emplear se deberán probar previamente.

Cuando sea posible, se verificará la estanqueidad de dicha conexión después de la admisión de gas a presión. Esto se puede hacer, por ejemplo, con la ayuda de una solución jabonosa.

Después de comprobar una junta o unión con agua jabonosa se efectuará un lavado profundo con agua para que no quede resto de detergente en contacto con el tubo.

Durante la prueba se han de tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad del personal y el público, y evitar en la medida de lo posible causar daños materiales.

Las cabezas de pruebas, "caps" y demás elementos de construcción utilizados en las pruebas se diseñarán, fabricarán e instalarán de conformidad con las normas aprobadas sobre diseño y construcción de canalizaciones. Para dichos elementos, la presión de diseño aplicada al calcular el espesor de pared será la presión de prueba de la tubería que se haya de conectar con un coeficiente de seguridad del 0,72.

No podrá hallarse presente ninguna persona en la zanja mientras se esté elevando la presión hasta el nivel requerido, en cuyo caso a la única persona a quien se permite hallarse en la zanja es el responsable de comprobar la estanqueidad de la junta.

3.7.3.6.3.2 Procedimiento de las pruebas

• Prueba de estanqueidad

Esta prueba se hará con agua, aire o gas, y a una presión de 5 kg/cm². La duración será de 6 horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba (ITC-MIG R.5.3).

La elección del fluido de prueba a emplear será a criterio de la Dirección de Obra.

La línea estará cerrada por ambos extremos con cabezas de prueba construidas para que llenen o vacíen la conducción, y tendrán una conexión para un manómetro y/o registrador de presión.

La Dirección de Obra tendrá acceso a la instalación de pruebas, así como a la comprobación de cualquier instrumento que en dicha instalación se utilice.

Se medirá la temperatura al menos en dos puntos.

• **Prueba de agua**

Se llenará de agua limpia. Con un rascador de llenado, el aire y la suciedad se empujará hasta el final de la línea. La bomba estará dotada de filtros de arena.

Antes de que la prueba pueda comenzar, la línea deberá estar llena de agua al menos durante 6 horas. Este tiempo se considerará suficiente si la temperatura del agua para Ø exteriores de hasta 20" no cambia más de 1º C durante las últimas dos horas.

Transcurrido el citado período, se dará la presión a la conducción mediante la bomba. La cantidad de agua necesaria para presurizar la conducción indica la presencia de aire. La cantidad de agua que se haya de añadir se medirá con ayuda de un vaso medidor u otro método aprobado.

Para comprobar el aire que pueda hallarse presente en la conducción, se evacuará una cantidad de agua de la tubería presurizada que arroje un descenso de presión de 0,5 bar. Esta cantidad se medirá con una precisión de 1%.

Este dato se registrará y conservará en el archivo.

La evacuación del agua de la conducción una vez terminada la prueba será por cuenta del contratista.

• **Prueba de aire y gas**

Se tomarán las medidas necesarias para que no se introduzca en la conducción aceite procedente del compresor u otro producto que pueda dañar al material.

Durante la duración de las pruebas, el contratista deberá registrar con medios adecuados los datos de temperatura y presión.

Si una vez terminada la prueba hay indicios de que la línea probada no mantiene la presión o si existe una duda razonable sobre el resultado, no se dará la aprobación y habrá que someterla a otra prueba, o bien se prolongará la duración de la primera según indique la Dirección de Obra y sin cargo para ésta, a menos que el Contratista pueda demostrar que la duda no era razonable.

Una vez recopilados todos los datos y entregados a la Dirección de Obra, ésta dará su aprobación final o no.

Todas las válvulas estarán parcial o totalmente abiertas durante la prueba.

• **Prueba de resistencia mecánica**

Cuando se haya instalado un tramo de conducción de suficiente longitud, se podrá someter a continuación a los ensayos de resistencia mecánica.

Este ensayo se realizará con aire a una presión entre 5 y 6 kg/cm² y con una duración de 6 horas, a partir del momento en que se haya estabilizado la presión. Esta prueba se efectuará contra bridas ciegas o tapones soldados, todas las válvulas semiabiertas y la instrumentación, si la hubiese, desconectada.

La estanqueidad de las uniones o juntas se controlará con agua jabonosa, limpiándose posteriormente con agua.

• **Purgado de la conducción con nitrógeno**

Previo a la puesta en marcha de las conducciones de gas natural y una vez que se ha realizado una prueba de estanqueidad de la conducción, se procede a la operación de evacuar el aire existente y se sustituye por nitrógeno. La conducción se inertiza con nitrógeno presurizado hasta una presión un poco superior a la presión del gas de las demás redes.

3.7.3.6.4 Señalización de la Conducción

A lo largo de toda la longitud de la canalización se colocarán dos bandas de señalización con el fin de extremar las medidas de identificación de la red de gas existente en el subsuelo ante las acciones de terceros.

El material empleado para señalización de las tuberías enterradas será una banda de polietileno de 30 cm de ancho y de 0,1 mm de espesor, estable a las variaciones de temperatura y resistente a la acción de los ácidos y lejías.

La banda será opaca de color amarillo naranja vivo b-532 según la norma UNE 48.103, inalterable a la acción del sulfuro de hidrógeno según norma DIN 53.378. Deberá tener una resistencia mecánica mínima a la tracción de 100 kg/cm² en su sección longitudinal y de 80 kg/cm² en su sección transversal.

El material se suministrará en rollos de cien metros.

Se instalará en la zanja de alojamiento e implantación de las tuberías con una doble banda de señalización separadas entre ellas 150 mm y colocada la más baja a 200 mm de la generatriz superior del tubo. En los puntos donde el recubrimiento de la tubería es inferior a 0,80 metros, la distancia de la banda al nivel del suelo será reducida a criterio de la Dirección de Obra.

3.7.4 Medición y abono

La medición de las unidades de obra se hará conforme a las realmente ejecutadas.

El abono se efectuará con cargo a las partidas alzadas, a justificar, previstas con este fin en los presupuestos del Proyecto y la valoración por aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1 que correspondan.

Cuando son las compañías propietarias las que realicen los trabajos se actuará según lo establecido en el apartado 1.6 del presente pliego.

3.8 Obras de hormigón realizadas in situ

3.8.1 Definiciones

Se definen como obras de hormigón en masa las obras o partes de ellas cuyo material fundamental es el hormigón, sin armaduras, y las de hormigón que contienen armaduras de paramento cuya finalidad es exclusivamente la de reducir o anular la fisuración superficial.

Se definen como obras de hormigón armado aquéllas que se refuerzan con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No son objeto de este artículo:

- los hormigones y morteros especiales.
- los pavimentos de hormigón para carreteras.
- los tubos de hormigón en masa o armados.
- los elementos prefabricados de hormigón.

Para la ejecución de las obras de hormigón, se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 3.14 del P.P.T.G.

3.8.2 Medición y abono

La medición de los hormigones en general que tendrá lugar por metros cúbicos (m^3), se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción y comprobado en la obra ejecutada. Se abonará según sección teórica reflejada en planos, no admitiéndose ningún exceso de medición sobre dichas secciones, salvo aprobación expresa y por escrito de la D.O. Se abonarán mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Los diferentes Artículos del P.P.T.G. relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado definen las unidades de obras que serán de abono directo.

3.9 Reparación de hormigón

3.9.1 Consideraciones generales

Este epígrafe se corresponde con las labores de rehabilitación de elementos de hormigón. La definición de los distintos trabajos de rehabilitación, se reflejan en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.9.2 Condiciones de ejecución

3.9.2.1 Materiales

Los materiales que se emplearán para la rehabilitación de las superficies de hormigón cumplirán con la norma de reparación del hormigón estructural UNE-1504 y serán adecuados para su uso en caso de estar en contacto con agua potable según R.D 118/2003 Y R.D. 1262/2005.

Los productos que se han empleado en el presente proyecto son los siguientes:

- **Nitoprime zincrich plus o similar:** pintura inhibidora de la corrosión.
- **Lokfix e55 o similar:** resina de poliéster para anclajes.
- **Nitobond ep03 o similar:** Resina epoxi para puente de unión de hormigón
- **Renderoc laf-ic o similar:** Microhormigón de alta fluidez modificado con fibras con inhibidores de corrosión.
- **Dekguard wf10 o similar:** protección pigmentado anticloruros y anticarbonatación.
- **Nitocote cm660 o similar:** Revestimiento cementoso impermeabilizante elástico.
- **Nitoflor fc150-lm o similar:** Revestimiento epoxi sin disolventes

3.9.2.2 Ejecución de los trabajos

Se aplicará el siguiente procedimiento de rehabilitación:

- **El tratamiento siguiente se aplicará en ambas caras del depósito y la bóveda en las zonas en las que se aprecien puntos de corrosión:**
 - Cajear las zonas afectadas con formas geométricas lo más sencillas posibles.
 - Pasivar con **Nitoprime zincrich plus o similar**. Imprimación anticorrosiva monocomponente para protección de armaduras de acero en estructuras y elementos de hormigón armado. Es una resina epoxídica y zinc, Nitoprime zincrich

plus. Se aplica por medios manuales (brocha) sobre las armaduras completamente limpias y secas. Es importante no manchar el paramento a recrecer.

- En caso de que sea necesario sustituir barras de armado por pérdidas de sección significativas (superiores al 20%), emplear **Lokfix e55 o similar** como anclaje químico para dichas barras.
 - Puente de unión tipo **Nitobond ep03 o similar**, epoxi.
 - Mortero de reparación **Renderoc laf-ic o similar**. Previamente, es necesaria una humectación superficial previa del soporte con agua limpia. No se debe dejar que la superficie se seque antes de aplicar el mortero de reparación. El Renderoc laf-ic es un microhormigón monocomponente de alta fluidez modif. Con fibras de polipropileno e inhibidores de corrosión.
- **Una vez saneadas las zonas afectadas por corrosión se aplicarán los siguientes tratamientos a las distintas superficies en su totalidad:**
 - Exterior del fuste depósito y la bóveda:
 - Revestimiento final anticloruros y anticarbonatación, **Dekguard wf10 o similar**.
 - Interior del fuste del depósito:
 - Impermeabilización mortero cementoso elástico **Nitocote cm660 o similar**
 - Interior de la bóveda:
 - **Nitoflor fc150-lm o similar**.

3.9.3 Medición y abono

La medición de las unidades de obra se hará conforme a los m² de superficie de hormigón realmente ejecutadas. El abono se efectuará con cargo a las unidades previstas con este fin en los presupuestos del Proyecto y la valoración por aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1 que correspondan, estando incluidos todos los medios auxiliares y de elevación necesarios.

3.10 Postensado externo del depósito

3.10.1 Consideraciones generales

Se ha previsto asegurar la integridad estructural del depósito mediante un refuerzo del sistema preload existente.

Las actuaciones que se proponen, por orden cronológico son:

[1] Trabajos previos, consistentes en:

- Replanteo de dimensiones del depósito (espesor y diámetro, alturas, etc.)
- b. Ensayos de caracterización de la gunita que compone los muros.

[2] Ejecución de un postesado exterior que sustituya y complemente al postesado existente.

3.10.2 Trabajos a realizar

Los trabajos a realizar para la realización del refuerzo previsto con postesado son los siguientes:

a. Informe y cálculo justificativo de la reparación/refuerzo, con planos de la solución a adoptar, a partir de los datos recabados de campo:

- Determinación mediante la realización de ensayos (probetas extraídas del depósito, de zonas en las que no se afecte al pretensado existente) de la resistencia característica del hormigón (6 testigos)
- ii. Replanteo de las características del depósito: Diámetro exterior, diámetro interior, altura, dimensiones de la viga de coronación...

b. Suministro de equipos, materiales, medios auxiliares y medios humanos para:

- Suministro, e instalación de sistema de postesado exterior con anclaje y acero en cordón autoprotegido Y1860 S7T15.7.

c. Informe final de los trabajos, incluyendo documentación de control de calidad y materiales y planos AS BUILT tras la finalización de los trabajos.

3.10.3 Descripción de las unidades a ejecutar

Trabajos previos

Fundamentalmente nos referimos a dos tareas principales:

- Replanteo de las dimensiones del depósito
- ii. Trabajos de caracterización del hormigón de los depósitos.

Se pretende dotar a la estructura mediante el empleo del refuerzo con postesado exterior descrito en apartados posteriores de unas fuerzas exteriores que por un lado compensen los empujes hidrostáticos que el agua almacenada produce en la estructura con las debidas garantías de seguridad. De forma análoga, y de acuerdo con los criterios actuales de dimensionamiento del depósito se pretende dejar el hormigón de los muros en su estado de máxima sollicitación (es decir lleno completamente) con un cierto nivel de compresiones (entre 0,5 y 1 MPa), a fin de que no se produzcan fisuraciones por tracción que faciliten la pérdida de agua, y procesos de corrosión en las armaduras, cualquiera que estas sean

Para realizar un adecuado dimensionamiento, es primordial verificar:

- El postesado inicial en número de alambres por metro que se dispusiera en origen,
- La dimensión interior y exterior del depósito, y en consecuencia el espesor de los muros del depósito,
- La máxima altura de almacenamiento de agua, y
- La resistencia característica del hormigón.

Por otro lado, y de acuerdo a las consideraciones que sobre la estructura y su durabilidad realice la propiedad, se deberán realizar estimaciones de la cantidad de postesado original que se asume queda remanente, pues otra de las verificaciones que exige la normativa es asegurar que la suma de los postesados nuevo y viejo no introduce excesivas compresiones en el hormigón en la situación de vacío.

Para ello personal de la empresa desplazado con los medios auxiliares necesarios procederá a la determinación de las mencionadas dimensiones. En lo que se refiere a la determinación de la resistencia, se procederá a la extracción de testigos empleando para ello el método operatorio que se ajusta a las prescripciones de la norma UNE-EN 12504-1:09, verificando en todo caso que no se producen cortes de los alambres de pretensado

existentes, al extraer los testigos, extrayéndolos en todo caso en la zapata o en algún elemento de edad y características del hormigón similares al de los muros.

Refuerzo con sistema de postesado exterior

Se propone la solución compuesta por anillos de longitud teórica entre puntos de anclaje igual al perímetro exterior de los depósitos (125,66 m máximo aproximadamente, sin incluir la sobrelongitud de tesado). Estos quedan resueltos con cordón de acero de pretensado engrasado y envainado tipo Y1860S7T15.7 (según art. 34.5 de la EHE08 y UNE 36.084 : sección resistente igual a 150 mm² y carga de rotura garantiza superior a 279 kN) que queda dispuesto en el interior de una vaina plástica de polietileno de alta densidad. La proximidad entre anillos en las zona inferior del depósito así como un reparto uniforme de las compresiones conlleva el reparto de los anclajes en tantas líneas como sean necesarias (presumiblemente un mínimo de dos y un máximo de tres).

Su disposición, por las razones anteriormente expuestas siempre es equiespaciada una misma distancia angular (180° o 120° para dos o tres líneas de anclaje respectivamente).

Las vainas de polietileno y el cordón quedarán fijados mediante líneas verticales de sujeción formadas por pletinas de dimensiones aproximadas 50x3mm S235JR ancladas con sistema de fijación directa de HILTI o similar a lo largo de todo el perímetro del depósito, galvanizadas o pintados en color gris o negro, de forma que quede anclado cada 5 metros, todo ello conforme a los planos de proyecto

Los trabajos incluirán:

1. Planos de detalle de adaptación del proyecto al sistema de postesado. Despiece de piezas de acero de fijación.
2. Suministro a pie de tajo de:
 - Acero activo engrasado y envainado, en bobinas de 2.500-4.000 Kg.
 - Vaina plástica de polietileno exterior en color negro en rollos.
 - Anclajes activos constituidos por anclaje tipo 1X15 y cuñas, así como elementos auxiliares tales como tapones...
 - Guías verticales de sujeción de tendones así como de sus fijaciones.
 - Maquinaria y equipos específicos para los trabajos como devanadora, enfiladora, bomba de tesado y gato/s hidráulico para el tesado.
3. Montaje en obra conforme a planos de proyecto y de detalle.
4. Verificación de alargamientos de proyecto, programa de tesado.
5. Operaciones de enfilado de cordones en vaina exterior.
6. Trabajos de tesado.
7. Informe de tesado.
8. Trabajos de inyección, e informe de inyección, si se requiere esta opción.
9. Corte de excedentes de los cordones y retirada de los mismos para su reciclado.

3.10.4 Medición y abono

La medición del refuerzo de hormigón con pretensado se realizará por una única UNIDAD. El abono se efectuará con cargo a la partida prevista con este fin en los presupuestos del Proyecto y la valoración por aplicación del precio del Cuadro de Precios Nº 1 que corresponda, estando incluidos todos lo aquí indicado.

3.11 Refuerzo de hormigón con fibra de carbono

3.11.1 Consideraciones generales

Este epígrafe se corresponde con las labores de refuerzo de superficies de hormigón con fibra de carbono. La definición de los distintos trabajos de refuerzo se reflejan en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.11.2 Condiciones de ejecución

3.11.2.1 Materiales

Se emplearán los materiales indicados en el artículo 2.1.10 y 2.1.11 del presente Pliego.

- **Resina**

La resina S&P Resin 55 HP es suministrada en las proporciones de mezcla prescritas. El endurecedor (Comp. B) es vertido en la resina (Comp. A). Es importante que el endurecedor sea usado completamente. La mezcla de ambos componentes se realiza preferentemente por medio de un taladro de baja velocidad equipado con una paleta de mezcla. Mezclar a fondo y raspar cuidadosamente los lados y la parte inferior del recipiente mientras se mezcla para asegurar que el endurecedor se distribuye uniformemente en vertical también. La temperatura de ambos componentes en el momento de mezclar será 15 oC - 20 oC. Las temperaturas más altas reducen el tiempo abierto considerablemente.

La resina S&P Resin 55 HP debe ser protegida de la humedad durante 6-8 horas después de la aplicación. Cualquier contacto con humedad durante este periodo, la superficie se volverá blanca y viscosa; no obstante, la resina sobre la superficie tiene la capacidad de curar normalmente. En áreas afectadas por este fenómeno, la adherencia a las capas posteriores es afectada. Los valores estándar indicados más abajo están basados en ensayos a una Ta de 20 oC y una humedad relativa del aire del 50%.

La superficie, con una humedad residual máxima de 4%, debe estar limpia y exenta de aceites, grasas y partículas sueltas.

- **Tejido de fibra de carbono**

Los trabajos de refuerzo deben ser realizados por especialistas bien entrenados y experimentados. Radio mínimo para el refuerzo en las esquinas: > 25 mm En la dirección de la fibra, la longitud de solape debe ser de al menos 150 mm.

Durante la aplicación, observar la vida útil del agente adhesivo epoxi (tiempo máximo que la sustancia puede dejarse abierta). Los tejidos pueden ser cubiertos por un adecuado agente de unión / imprimación (S&P Resin 55 + arena de cuarzo) con el fin de añadir una capa de pintura de color o de yeso.

Corte el tejido con tijeras o con cuchillo y regla.

Nunca doblar el tejido en la dirección longitudinal. (El tejido solo puede plegarse paralelo a la fibra). El tejido S&P C-Sheet 240 puede ser aplicado en un proceso por vía seca o por vía húmeda.

3.11.2.2 Maquinaria

Se emplearán taladros de baja velocidad equipado con una paleta de mezcla para la resina.

Para los tejidos de fibra de carbono se empleará la siguiente herramienta:

- Máquina de aplicación S&P para impregnar tejidos
- Para la presión del tejido en 3 anchos diferentes (60, 90, 130 mm).
- Para el alisado de los tejidos y para distribuir la resina de laminación. La espátula es de 20 cm de ancho.

Para la limpieza de las herramientas. Los equipos deben limpiarse inmediatamente después de su uso con el limpiador facilitado por el fabricante. El material que se ha endurecido solo puede ser eliminado por medios mecánicos.

3.11.2.3 Ejecución de los trabajos

• Secuencia de trabajos previstos

- Preparación del sitio de trabajo. Medir y marcar el área de aplicación.
- Preparar la superficie con chorro de arena, granallado, fresado o lijado. La piel de cemento debe ser completamente eliminada. La rugosidad superficial media óptima estará comprendida entre 0,5 y 1,0 mm.
- Se eliminarán los enfoscados superficiales, mampostería, materiales sueltos, trozos de madera, material de aislamiento, hormigón en mal estado, etc.
- Los ángulos y aristas se redondearán con un radio mínimo de 2,5 cm.
- Reperfilear la superficie con mortero de regularización (S&P Resin 230). Las grietas mayores de 2mm deben ser reparadas correctamente, asegurando una conexión de transferencia de cargas.

Se deberá comprobar la planeidad con los siguientes límites:

- ~ Máximo 5 mm sobre una regla de 200 cm.
- ~ Máximo 1 mm sobre una regla de 30 cm.

- Medir la temperatura y humedad del soporte. Determinar la temperatura del punto de rocío.
- Limpiar la superficie con un aspirador. El soporte debe estar libre de grasa, aceite y suciedad.
- Ajustar el tejido S&P C-Sheet 240 al tamaño requerido usando tijeras industriales.
- Debe tenerse en cuenta un solape de 150 mm de tejido en la dirección de la fibra para el anclaje del tejido. El solapamiento no se requiere perpendicularmente a la dirección de la fibra.

Se comprobará el tipo y dimensión del tejido.

- Mezclar el adhesivo a baja velocidad, máx 400 rpm.
Mezclar usando una batidora durante aprox. 3 min.
La temperatura ideal del adhesivo durante el mezclado es de 15 °C hasta 25 °C.
- Aplicar S&P Resin 55 HP (impermeable), sobre el soporte.
Distribuir uniformemente con un rodillo de presión.
- Pre-impregnar el tejido S&P C-Sheet 240 con S&P Resin 55 HP.
Extender la resina uniformemente con una espátula de goma o rodillo, desplazando la resina únicamente en el sentido de la las fibras.

Para las dosificaciones de consumo de resina, se seguirán las siguientes indicaciones:

Product	S&P Resin Epoxy 55 HP (vapour proof)	S&P Resicem HP (vapour permeable)
S&P C-Sheet 240 (200 g/m ²)	~ 600 – 800 g/m ²	~ 1'100 – 1'500 g/m ²
S&P C-Sheet 240 (300 g/m ²)	~ 700 – 1'100 g/m ²	~ 1'300 – 1'600 g/m ²
S&P C-Sheet 240 (400 g/m ²)	~ 900 – 1'300 g/m ²	~ 1'400 – 1'800 g/m ²
S&P C-Sheet 240 (600 g/m ²)	~ 1'000 – 1'400 g/m ²	~ 1'500 – 1'900 g/m ²
Bonding course	~ 150 g/m ²	~ 150 g/m ²

3.11.3 Control de calidad

Los requerimientos generales de calidad son los siguientes:

- Resistencia de tracción superficial (ensayo pull-off) del soporte > 1 N/mm²
- La T^a del punto de rocío se compara con la T^a superficial del elemento de construcción, que debe estar por lo menos 3 °C por encima de la T^a del punto de rocío.
- Máximo contenido de humedad en el soporte < 4% (usando S&P Resin 55 HP).
- T^a máx y mín del soporte: +8 °C hasta +35 °C

3.11.4 Medición y abono

La medición de las superficies reforzadas se hará conforme a los m² de paramentos realmente ejecutadas. El abono se efectuará con cargo a las unidades previstas con este fin en los presupuestos del Proyecto y la valoración por aplicación de los precios del Cuadro de Precios N° 1 que correspondan, estando incluidos todos los medios auxiliares y de elevación necesarios.

3.12 Aceros

3.12.1 Definiciones

Para el presente punto, será de aplicación todo lo dispuesto en el Artículo 3.16 del P.P.T.G.

3.13 Apeos y cimbras

3.13.1 Definición y alcance

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia suficiente.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La presentación de un Documento Técnico en el que se justifiquen los cálculos estructurales del sistema, las características de los materiales y los métodos y programa de montaje, cimbrado y descimbrado.
- La preparación del terreno, excavación, relleno con zahorra, nivelación y compactación.
- El suministro y transporte de las correspondientes piezas, ya sean metálicas, de madera o de cualquier otro material.
- Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje de los apeos y cimbras.
- El montaje y colocación de los apeos y cimbras, su posicionamiento, nivelación y los controles posteriores.
- Las cuñas, cajas de arenas, gatos u otros dispositivos.
- Todo el personal, medios auxiliares y maquinaria necesarios para su montaje y desmontaje.
- Los elementos necesarios tales como vigas, perfiles metálicos, etc., en su caso, para permitir el paso de vehículos, ya sean de la obra o de terceros, bajo la cimbra, respetando los gálibos mínimos, así como las barreras de protección a base de biondas separadas un metro (1 m) de la cimbra y los correspondientes pregálibos instalados a ambos lados del elemento.
- La retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos, incluso canon de vertido.
- El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas en el apartado de control de calidad del presente Artículo.

3.13.2 Ejecución de las obras

3.13.2.1 Apuntalamientos y cimbrados. Instalación.

Los apeos y cimbras, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas que puedan producirse sobre ellos.

Los límites máximos de los movimientos de los puntales y cimbras serán de cinco milímetros (5 mm.) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Los apeos y cimbras deben resistir la combinación más desfavorable de su propio peso, peso de los encofrados, armaduras, peso y presión del hormigón fresco, cargas de construcción y viento, así como el conjunto de efectos dinámicos accidentales producidos por el vertido, vibrado y compactación del hormigón.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m.), los apeos y cimbras se dispondrán de tal forma que, una vez retirado y cargado el elemento, éste presente una contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz.

3.13.2.2 Retirada de apeos y cimbras.

El desmontaje se realizará de forma suave y uniforme, sin producir golpes ni sacudidas, conforme con el programa previsto en la Documentación Técnica.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al desmontar la cimbra es recomendable utilizar calzos, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares, y si así lo requiere la Dirección de Obra, la cimbra se mantendrá despegada del orden de dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de retirarlas completamente.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después de la retirada de los puntales o cimbras.

En los casos que determine el Director de Obra se efectuarán "Ensayos de información complementaria" para estimar la resistencia del hormigón y fijar la fecha en que se puede proceder a la retirada de los puntales y/o cimbras de acuerdo con el párrafo "a" del Artículo 89 de la EHE.

Las obras de fábrica en las que se deben efectuar los "Ensayos de información complementaria", el nº de series, nº de probetas, etc., lo determinará el Director de Obra en cada caso.

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se empezará por el centro del tramo y se continuará hacia los extremos.

En todo lo que no contradiga lo expuesto en el presente Pliego, será de aplicación lo comentado al respecto en la Instrucción EHE y, en su defecto, en los apartados 681.2.1 y 681.2.2 del PG-3.

3.13.3 Control de calidad

El Contratista presentará, junto con los planos y cálculos de la cimbra, las calidades de los materiales a emplear. A la vista de dicha propuesta, el Director de Obra fijará el plan de control de calidad a aplicar a esta unidad de obra.

Los elementos que forman la cimbra serán lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado, viento, etc.

Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, se verificará 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 se observará 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 el Director de Obra lo considerase preciso, después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique la Dirección de Obra, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es 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. Si se precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

3.13.4 Medición y abono

Los apeos de cualquier tipo se considerarán incluidos en el precio correspondiente en el metro cuadrado (m^2) de encofrado y por tanto no son objeto de abono por separado. Asimismo, las cimbras no serán de abono, salvo que superen simultáneamente los cuatro metros (4 m) de altura y los cinco metros (5 m) de separación entre apoyos.

Las cimbras que superen dichas dimensiones se medirán por metro cúbico (m^3) obtenido por el producto de la superficie de proyección horizontal de la estructura a encofrar por la altura desde el encofrado hasta el terreno sobre el que se ha iniciado la colocación de la cimbra, calculada como el valor medio de las alturas medidas en el plano que define el eje longitudinal de la estructura cada tres metros (3 m). Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº 1.

No serán objeto de abono o suplemento las mesetas necesarias para la circulación del personal de obra encargado de la elaboración de los encofrados, armaduras y hormigones, así como todas las labores auxiliares indicadas en el presente Artículo.

3.14 Cierres y vallas

3.14.1.1 Retirada y reposición de cierres de fincas

Consistirá en la retirada y posterior reposición de cierres de fincas, con postes de madera o de hormigón tal y como sean antes de comenzar las obras.

3.14.1.2 Colocación de verjas o cierres

En su colocación se cuidará el perfecto aplomado, así como la consecución de una pendiente uniforme en los casos en que no deba estar horizontal.

Deberá estar asimismo perfectamente arriostrada en todas las esquinas y cambios de dirección, no debiendo haber, de cualquier modo, una longitud mayor de 30 m sin arriostramiento.

Los postecillos deberán ser recibidos con basas de hormigón.

3.14.1.3 Medición y abono

La retirada y reposición de cierres se medirán y abonarán por metros (m) realmente ejecutado

En los precios se incluye la retirada, almacenamiento, reposición de postes y alambrada, la excavación y recibido de los postes, etc. según la calidad que estaba colocada.

3.15 Mobiliario urbano

3.15.1.1 Definición

Se incluyen dentro de este apartado elementos tales como bancos, mesas, papeleras, pérgolas, alcorques, mojones, etc. habitualmente utilizados en espacios urbanos, o bien, en las cercanías de algunas instalaciones.

3.15.1.2 Colocación

Se hará de acuerdo con las indicaciones del fabricante cuidando su recibo y en los casos que corresponda, su nivelación, aplomado y perfecta sujeción.

3.15.1.3 Medición y abono

Todos estos elementos se medirán y abonarán por unidades (ud) totalmente colocadas.

Carga, transporte y canon de vertido de productos procedentes de excavación y/o demolición.

3.16 Carga, transporte y canon de vertido de productos procedentes de excavación y/o demolición

3.16.1 Definición y clasificación.

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones

- Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.
- Desde el tajo o caballero de apilado hasta, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, y estuviesen a más de 500 metros.
- Desde la zona de demolición hasta, el vertedero o escombrera si fueran productos de demolición.

3.16.2 Ejecución.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

Las condiciones de descarga en vertederos no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin, por tanto en ningún caso la Dirección de Obra será responsable ni del vertido, ni de la evolución posterior de la escombrera que se haya creado. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

3.16.2.1.1 Medición y abono.

Si en los precios unitarios de excavación y/o demolición aplicables según Proyecto estuvieran incluidas las operaciones de carga, transporte, vertido y canon, no serán de abono separadamente según este capítulo. Por el contrario, si no estuvieran incluidas en los precios de excavaciones y/o demoliciones, se abonarán aplicando los precios

correspondientes de los Cuadros de Precios a los metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil con anterioridad para las excavaciones de las que procedan, sin tener en cuenta el esponjamiento de los materiales y hasta el límite máximo de las secciones tipo del proyecto o sobreexcavaciones desprendimientos inevitables aprobados por el Director de Obra.

3.17 Control del ruido

3.17.1 Generalidades

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos.

Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en el apartado correspondiente del P.P.T.G.

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 y Salud") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto a ruido 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.

Con el fin de evitar molestias innecesarias a la población residente próxima, así como a la fauna presente en los hábitats naturales colindantes, se evitará la ejecución de operaciones con maquinaria ruidosa, carga, descarga, o cualquier otra acción que origine un nivel de ruido elevado durante las horas normales de reposo, considerando éste el periodo comprendido entre las nueve de la noche y las ocho de la mañana (21 horas a 08 horas). Asimismo, durante el resto del día no se podrán alcanzar niveles sonoros superiores a 90 dB(A).

3.17.2 Ruidos

Además de lo ya especificado en el P.P.T.G., se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes, en el uso de 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.

3.18 Partidas alzadas

En el proyecto se han previsto una serie de partidas alzadas a justificar, en aquellas unidades de obra que, aunque se estima necesaria su ejecución, son, por su propia naturaleza, de difícil precisión en cuanto a su número, lo que impide una medición exacta de las mismas.

No obstante, para la generalidad de dichas Partidas Alzadas a justificar, han sido establecidos los precios unitarios de las unidades de obra que previsiblemente las integrarán e incorporados al Cuadro de Precios nº 1, lo que permitirá el abono de las que realmente se ejecuten.

En aquellas Partidas Alzadas a justificar para las que, en todo o parte, no sean de aplicación los precios del Cuadro de Precios nº 1, se establecerán los correspondientes precios contradictorios.

4. OTRAS DISPOSICIONES

4.1 Legislación

Además de lo señalado en este Pliego de Prescripciones Técnicas regirán con carácter general para las obras e instalaciones de este Proyecto las instrucciones, Reglamentos y Normas vigentes, así como todas las disposiciones de carácter general que sean de aplicación.

Las disposiciones citadas serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en las prescripciones de este Pliego o en las que puedan fijarse en el anuncio de licitación, Pliego de Cláusulas de la licitación y también en el Contrato o escritura.

4.2 Orden de ejecución de las obras

Será de obligado cumplimiento el Plan de Trabajos aprobado por la Dirección de las Obras a propuesta del Contratista.

4.3 Personal técnico del contratista

Se exige por parte del Contratista la presencia a pie de obra de personal técnico Titulado Superior o Medio con experiencia probada en obras de saneamiento, así como los equipos de topografía necesarios.

4.4 Vigilancia de las obras

El Contratista viene obligado a proveer los medios necesarios para ejercer una vigilancia ininterrumpida en todos los elementos de obra durante el tiempo total de duración previsto para la ejecución de los trabajos.

La Dirección de Obra podrá requerir del Contratista el incremento de los medios de vigilancia si así lo estima necesario para la seguridad de la obra.

Los costes de vigilancia están incluidos en los costos indirectos aplicados a los precios unitarios de las unidades de obra, por lo que no serán de abono diferenciado.

4.5 Garantía de calidad

El Contratista está obligado a proveer los medios necesarios, tanto humanos como técnicos, para llevar a cabo el Control de Calidad de las distintas unidades de obra y sus medios de ejecución (autocontrol).

Para ello elaborará un "Plan de Control de Calidad" que someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, Plan que deberá tener en cuenta las directrices contenidas en el "Manual de Garantía de Calidad" del Consorcio de Aguas para obras de saneamiento.

El Plan de Control de Calidad contendrá los correspondientes programas de puntos de inspección (PPI) y el esquema organizativo que el Contratista propone para efectuar las actividades correspondientes al Control de Calidad.

Los costes de Garantía de Calidad de los trabajos están incluidos en los precios unitarios de las unidades de obra que los integran, siempre que no sobrepasen un 1,5% del Presupuesto de Ejecución por contrata de la obra.

4.6 Responsabilidad y seguros

El Contratista es responsable ante la Propiedad y ante terceros de los riesgos inherentes a la ejecución de las obras.

Para cubrir dichos riesgos, el Contratista vendrá obligado a suscribir una Póliza de Seguro, a todo riesgo, de Construcción, en la forma que determine la Propiedad en el Pliego de Cláusulas de la Licitación.

4.7 Protección medioambiental

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Medioambiental. En este sentido, estará obligado a presentar un Plan de Vigilancia Ambiental, en el cual se establecerán las medidas y/o actuaciones específicas para cumplir las exigencias definidas en el mismo.

Para ello dispondrá los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras y limitará determinadas actividades para dar cumplimiento a lo que establezca la normativa aplicable.

En concreto se cumplirá la "Ley 3/1998, del 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco " y las "Normas Técnicas de Aplicación a las Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas en Suelo Urbano Residencia" (Decreto 171/1985 de 11 de Junio) del Departamento de Política Territorial, derogado por la disposición derogatoria del País Vasco 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en lo que se oponga a lo estipulado en el mismo.

Como medidas específicas se recogen las siguientes:

- Se elaborará un Plan de Protección del DPH (PPDPH) a aprobar por la Dirección Ambiental de la Obra.
- Si durante la ejecución de la obra se hallaran fortuitamente bienes de Patrimonio Arqueológico, los promotores y la dirección facultativa deberán comunicar su descubrimiento a la Diputación Foral o al Ayuntamiento de Bedia y los movimientos de tierra quedarán paralizados en la zona afectada desde el momento del hallazgo hasta la recepción de las indicaciones del Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia relativas a las medidas a adoptar.
- Se procederá a la erradicación de especies invasoras en el caso de que se detecte presencia de algún ejemplar. En cualquier caso, cualquier actuación de este tipo requerirá la autorización del Departamento de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Bizkaia.
- Se aplicarán técnicas de ingeniería naturalística para la integración del alivio del bombeo de Murtazar, mediante unas escolleras revegetalizadas con estacas de sauce (*Salix atrocinerea*) de procedencia autóctona de forma simultánea a la realización de la obra (6 ud/m²).
- Se revegetará con especies arbustivas y arbóreas las zonas sensibles cercanas a las riberas, es decir, el regato intermitente afluente al río Ibaizabal y tramos a mejorar del Ibaizabal. Para ello, se utilizarán las siguientes especies: *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea*, *Fraxinus excelsior* y *Corylus avellana* de procedencia local, de dos savias a raíz desnuda y 11 mm de diámetro en cuello de raíz con un marco de plantación de 3x3.

- Se revegetará la instalación auxiliar proyectada y las zanjas. Para ello en primer lugar, se extenderá una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor. Posteriormente, se realizará una siembra manual de herbáceas (40 g/m²) con la misma composición que la mencionada previamente, con la finalidad de crear un césped de alta calidad para dar buena cobertura vegetal a la zona afectada.

4.8 Seguridad y salud

Durante la Ejecución de las obras el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud.

Dadas las características de las obras que se definen en este proyecto y conforme a la reglamentación establecida se ha redactado el Estudio (Básico) de Seguridad y Salud, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

Para ello el Contratista dispondrá de todos los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras para dar cumplimiento a lo establecido de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud que deberá presentar para su aprobación por la Propiedad con anterioridad al inicio de las obras.

En cuanto al abono de estos trabajos se incluyen en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud y en el Presupuesto General del Proyecto.

Bilbao, Marzo de 2021.

EL INGENIERO REDACTOR DEL PROYECTO

FDO.: Gonzalo Perrella Rojo

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Mónica Díez Martín