

# PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES



PROMOTOR: CANTUR, SA  
REDACTOR: AC PROYECTOS, SL

## **PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES**

### **ÍNDICE GENERAL**

#### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

##### **Memoria:**

1. Introducción y antecedentes.
2. Objeto de la actuación.
3. Normativa y legislación.
4. Descripción de las obras.
5. Consideraciones ambientales.
6. Mitigación de impactos y trabajos de restauración.
7. Topografía y replanteo.
8. Geotecnia.
9. Justificación de precios.
10. Plazo de ejecución y declaración de obra completa.
11. Prescripciones técnicas particulares.
12. Seguridad y salud.
13. Gestión de residuos.
14. Presupuestos.
15. Documentos que integran el proyecto.
16. Consideraciones finales.

##### **Anejos:**

- Anejo nº 1. Cartografía y Topografía.
- Anejo nº 2. Cálculos hidráulicos.
- Anejo nº 3. Cálculos estructurales.
- Anejo nº 4. Estudio de gestión de residuos.
- Anejo nº 5. Estudio básico de seguridad y salud.
- Anejo nº 6. Justificación de precios.
- Anejo nº 7. Programa de trabajos.

**DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**

- 0. Situación y emplazamiento.
- 1. Planta general de las obras.
- 2. Desplazamiento de cinta transportadora.
  - 2.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 2.2 Sección tipo.
  - 2.3 Perfiles transversales
- 3. Tubing.
  - 3.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 3.2 Sección tipo.
  - 3.3 Perfiles transversales
- 4. Pista de acceso a zona concesionada.
  - 4.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 4.2 Perfiles transversales
- 5. Ampliación muro de la terraza de edificio multiusos.
  - 5.1 Planta y alzados.
  - 5.2 Secciones transversales
  - 5.3 Geometría y armaduras
  - 5.4 Barrera de cierre
- 6. Detalles constructivos. Obras de drenaje y Revegetación.

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES****DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO**

- 1. Mediciones.
- 2. Cuadro de precios nº 1.
- 3. Cuadro de precios nº 2.
- 4. Presupuesto de ejecución material.
- 5. Presupuesto base de licitación.

**DOCUMENTO N° 1. MEMORIA**



**MEMORIA**

## MEMORIA TÉCNICA PARA LA RENOVACIÓN DE LA OBRA DE PASO OP.RH.5 EN LA PISTA RÍO HÍJAR II Y REPARACIÓN DE EROSIONES REMONTANTES EN VIALES Y PISTAS DE ALTO CAMPOO

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

1. Introducción y antecedentes.....	3
2. objeto de la ACTUACION .....	4
3. Normativa y legislación .....	4
4. Descripción de las obras.....	5
4.1. Formación de una nueva pista de <i>tubing</i> .....	6
4.2. Retirada y recolocación de la cinta de transporte de esquiadores.....	7
4.3. Reposición del acceso a la cafetería de la Escuela Española de Esquí .....	9
4.4. Continuidad de la red de drenaje .....	10
4.4. Prolongación del muro existente frente al edificio multiusos .....	10
4.5. Restauración ambiental .....	11
5. Consideraciones ambientales .....	11
5.1. Impactos sobre la calidad atmosférica .....	13
5.2. Impactos sobre la red hidrológica.....	13
5.3. Impactos sobre los suelos .....	14
5.4. Impactos sobre la geología .....	15
5.5. Impactos sobre la vegetación .....	15
5.6. Impactos sobre la fauna .....	16
6. Mitigación de impactos y trabajos de restauración.....	16
6.1. Medidas para reducir los impactos sobre la calidad atmosférica.....	17
6.2. Medidas para evitar los impactos sobre la calidad de las aguas .....	17
6.3. Medidas para reducir el impacto sobre el suelo.....	18
6.4. Medidas para reducir el impacto sobre la geología.....	18
6.5. Medidas de protección de la vegetación .....	19
6.6. Medidas para proteger las comunidades faunísticas .....	19
7. Topografía y replanteo .....	20
8. Geotecnia .....	21
9. Justificación de precios .....	21

10. Plazo de ejecución y declaración de obra completa .....	21
11. Prescripciones técnicas .....	22
12. Seguridad y salud .....	22
13. Gestión de residuos.....	22
14. Presupuestos .....	22
15. Documentos que integran el proyecto .....	23
16. Consideraciones finales.....	25

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La estación de esquí-montaña Alto Campoo lleva operando ininterrumpidamente desde 1965. Durante más de cinco décadas ha ido evolucionando para adaptarse a las exigencias del sector, incorporando mejoras técnicas, de seguridad y medioambientales con el objetivo de asegurar la competitividad y el cumplimiento de la normativa sectorial vigente en cada momento.

La implantación de la estación de esquí en su ubicación actual tuvo lugar entre 1983 y 1987 e implicó el traslado de las instalaciones originales, situadas junto al poblado de Brañavieja, a la cabecera del río Híjar. Para ello fue necesario acondicionar el terreno y adecuarlo a las características que requería el nuevo uso: se perfilaron las nuevas pistas de esquí y de mantenimiento y se edificaron los edificios de explotación y las instalaciones auxiliares para los nuevos remotes de transporte por cable. Estas labores conllevaron importantes movimientos de tierras, ya que fue necesario adaptar la morfología del terreno para permitir la práctica del esquí formando grandes explanaciones, y requirieron construir una red de drenaje que garantizase la permeabilidad de la escorrentía y los cursos de agua existentes.

Entre las actuaciones recientes destacan dos acometidas en los últimos ocho años. En primer lugar, el proyecto de restauración e integración ambiental llevado a cabo en el marco del programa LIFE+ *Econnect* de la Comisión Europea, que marcó un punto de inflexión en la forma de gestionar las instalaciones y de acometer actuaciones que afectan al medio, situando la compatibilidad con la integración paisajística, la recuperación de los hábitats naturales y la conservación de la biodiversidad como una prioridad. En segundo lugar, la implantación de un sistema de innivación artificial, que mejoró sustancialmente las condiciones para la práctica del esquí. El proyecto de innivación incorporó las medidas extraídas del proyecto de restauración ambiental del programa LIFE+.

Las instalaciones, por tanto, se han ido adaptando de forma progresiva a las necesidades deportivas y funcionales marcadas por los requerimientos federativos para el desarrollo de diferentes competiciones deportivas de esquí alpino, entre las que destacan los recorridos homologados para las pruebas de slalom y slalom gigante, así como el acondicionamiento previsto de un recorrido para pruebas de supergigante. La oferta de servicios también ha ido evolucionando de acuerdo con la demanda de los usuarios.

CANTUR, tiene como uno de sus objetivos prioritarios como organismo gestor de la EE de Alto Campoo la desestacionalización de las actividades de ocio y turístico-deportivas en sus centros de montaña.

## **2. OBJETO DE LA ACTUACION**

El objeto de actuación del presente proyecto es incorporar una nueva actividad denominada «*tubing*» para dinamizar la oferta de la estación y captar visitantes tanto en invierno como en verano, con el fin conseguir desestacionalizar las actividades de ocio y turístico-deportivas en sus centros de montaña.

En los siguientes apartados se describen las actuaciones y resto de consideraciones técnicas y administrativas relativas a un proyecto de construcción. Al final del documento nº1 se adjuntan los Anejos, destinados a completar la definición de la actuación y a justificar técnicamente la solución adoptada.

En paralelo a este documento se tramita la solicitud ante el organismo ambiental con el objeto de reducir los impactos asociados a la ejecución de las obras y garantizar una rápida regeneración ambiental y una correcta integración con el paisaje.

Además de la actuación principal descrita de nuevo actividad de “tubing”, se contemplan las siguientes actuaciones complementarias a esta:

- Retirada y recolocación de la cinta de transporte de esquiadores
- Reposición de acceso esquiabile a la cafetería de la escuela española de esquí
- Continuidad de la red de drenaje
- Prolongación del muro existente frente al edificio multiusos

## **3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN**

Es de aplicación en la tramitación de expedientes de obras a realizar en el dominio público hidráulico la siguiente normativa:

- Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (y sus posteriores modificaciones).
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (y sus posteriores modificaciones).
- Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero.
- Decreto 39/2019, de 21 de marzo, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación siete lugares de Importancia Comunitaria de Montaña de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.

Asimismo, se ha usado la siguiente bibliografía técnica:

- MATAIX, C. et al Manual de estabilización y revegetación de taludes. Ed.Carlos López Gimeno Madrid, España. 1999.
- WATERSHED MANAGEMENT GUIDEBOOK. Kevin Drake and Michael Hogan, Integrated Environmental Restoration Services, Inc.
- Instrucción 5.2-IC, «Drenaje superficial».
- «Hidráulica de canales abiertos», de Ven Te Chow.
- «Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3».

#### **4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

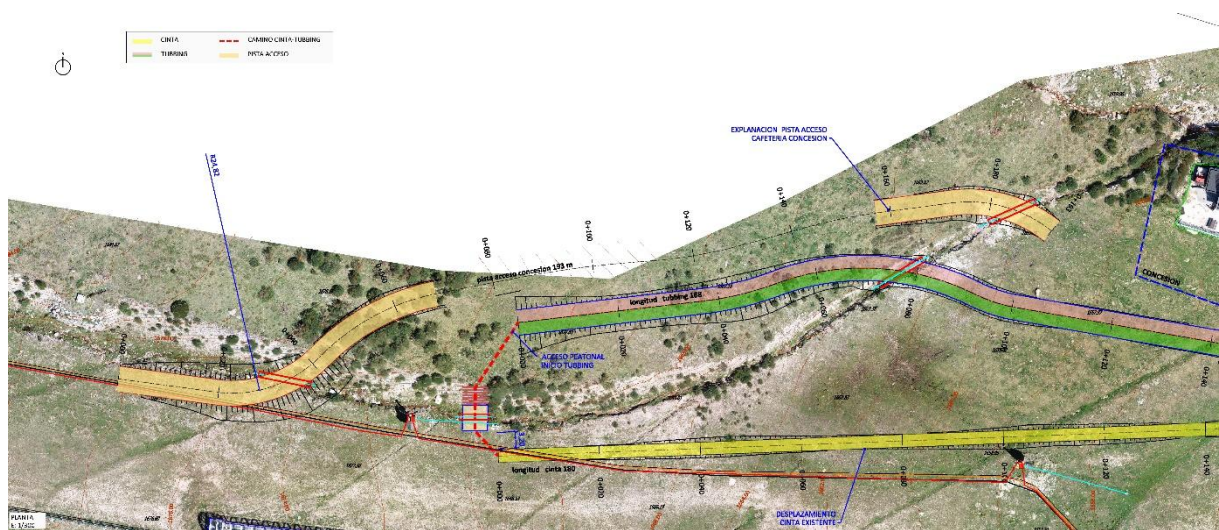
Las obras se sitúan en la sel de Ormas, fuera de la zona de policía del río Híjar y dentro de la zona de policía de del arroyo innominado que discurre al norte de la cafetería de la Escuela Española de Esquí. Toda la estación está enmarcada dentro de la zona de especial conservación ES1300021, «Valles altos del Nansa y Saja y Alto Campoo», de la Red Natura 2000.

Los trabajos principales son el movimiento de tierras, la formación de explanadas, la construcción de un muro de prolongación frente al edificio multiusos y el acondicionamiento y la revegetación del terreno afectado; de forma auxiliar, también es necesario crear cuatro

nuevas obras de drenaje sobre una cuneta de guarda y reponer el acceso esquiable a la cafetería de la EEE. A continuación se describe cada actuación en detalle.

#### 4.1. Formación de una nueva pista de tubing

La actuación principal es la formación de una nueva pista de *tubing* en el sector de debutantes, junto a la base de las pistas Calgosa II-Pidruecos I. El *tubing* es una actividad recreativa que consiste en deslizarse en flotador por una pista específica acondicionada para ello.



En verde y rojo, el trazado de la nueva pista de *tubing*; en amarillo, en el inferior del plano, la nueva ubicación de la cinta.

El eje mide 168 m de longitud y a lo largo del recorrido hay un único cruce sobre la cuneta de drenaje (obra de paso nº 3). En planta está formado por dos tramos rectos, al inicio y al final del recorrido, enlazados por un tramo en curva. En alzado se proyectan unas pendientes del 20 % en la salida, del 14,50 % tras el p. k. 0+015 y del 8,50 % tras el p. k. 0+120, escalonando de esta forma los tramos para disminuir la velocidad progresivamente a medida que termina el descenso.

La sección tipo varía en función de si se trata de un tramo en recta o en curva: en el exterior de los tramos en curva la plancha de acero de la superficie se prolonga hacia el exterior, formando una plataforma que evita salidas de pista por la aceleración centrífuga.



Sección tipo en recta (izquierda) y en curva (derecha).

El firme está formado por una capa de base de zahorra ZA 0/32 mm de 20 cm de espesor, una capa intermedia de gravilla 4/12 mm de 5 cm de espesor y, en superficie, una plancha de acero inoxidable AISI 316. La sección se coloca sobre la plataforma natural existente y se protege mediante geotextil de 80 g/m<sup>2</sup>.

#### 4.2. Retirada y recolocación de la cinta de transporte de esquiadores

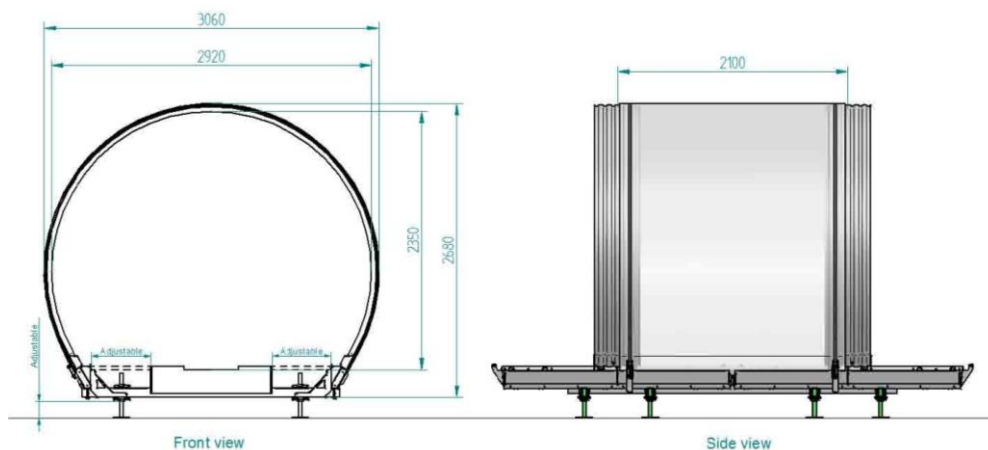
La creación de la nueva pista de *tubing* requiere trasladar la cinta de transporte de esquiadores de Calgosa hasta una posición más favorable para la explotación conjunta del sector de debutantes y para conformar la explanada para alojar la nueva actividad de *tubing*.





Instalación de la cinta en su ubicación actual.

La nueva ubicación de la cinta resulta favorable por dos motivos: en primer lugar, porque contribuye a despejar la confluencia de las pistas Calgosa y Pidruecos; en segundo lugar, porque permite ascender cómodamente con el flotador del *tubing* hasta la posición de salida.



Secciones y dimensiones de los módulos que forman la cinta.

La cinta mide 180 m de longitud y tiene una pendiente constante del 10,67 %. Entre la salida de la cinta y el inicio de la pista de *tubing* se define un camino de unión sin firme ni plataforma conformada, compuesto por una obra de paso para salvar la cuneta existente (obra de paso nº 2) y un breve tramo escalonado para salvar un desnivel puntual en el talud norte.

#### 4.3. Reposición del acceso a la cafetería de la Escuela Española de Esquí

La ubicación de la nueva pista de *tubing* bloquea parcialmente el acceso por gravedad a la cafetería de la Escuela Española de Esquí. Por este motivo, se habilita un acceso directo desde el oeste, de forma que se pueda esquiar hasta la entrada sin tener que ascender a contrapendiente.



Acceso a la cafetería de la EEE.

El acceso, que en total mide 193 m de longitud, en la práctica solo requiere actuaciones entre los pp. kk. 0+000-0+067 y 0+157-0+193. En el tramo intermedio no se conformará ninguna sección específica puesto que el acceso solo funcionará cuando haya nieve. CANTUR pasará con máquina el trazado para que el acceso esté transitable.



Los tramos que requieren adecuación constan de un trazado en terraplén con taludes 2H:1V. A lo largo del recorrido hay dos cruces sobre la cuneta de drenaje (obras de paso nº 1 y nº 4).

#### 4.4. Continuidad de la red de drenaje

La cuneta existente se une aguas abajo a un arroyo innominado que, al llegar a la base del telesilla de Pidruecos, cruza bajo el aparcamiento y desagua en el río Híjar. La pista de *tubing* y la reposición del acceso a la cafetería de la escuela cruzan en cuatro puntos esta cuneta, por lo que será necesario disponer de obras de paso en cada cruce para garantizar la funcionalidad de los trazados y de la red de drenaje. Todos los trabajos se encuentran en zona de policía del citado arroyo.



Vista parcial de algunas cunetas de drenaje en la plataforma del sector de debutantes.

Como se describe en los siguientes apartados, las obras de paso se resuelven mediante la instalación de marcos de hormigón de 1,00×1,00 m dispuestos con una pendiente variable y asentados sobre un lecho de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor más una protección de relleno seleccionado. En las bocas de entrada y salida se disponen obras de fábrica con aletas y un lecho de escollera para reducir la energía cinética y evitar la erosión.

#### 4.4. Prolongación del muro existente frente al edificio multiusos

Por último se incluye en el presente proyecto la prolongación del muro existente frente al edificio multiusos. Esta zona constituye uno de los principales puntos de tránsito de la estación, ya que absorbe los desplazamientos de esquiadores, visitantes y trabajadores entre diversas pistas, infraestructuras y edificios.

Tras la creación de la nueva pista de *tubing* es previsible que aumente la intensidad de paso y estancia en la zona, por lo que se estima necesario nivelar el final de las pistas Calgosa II y Pidruecos I. Se plantea una prolongación del muro existente que permita rellenar el trasdós hasta la cota 1.648,50 msnm, conformando así una explanada más tendida.

Esta actuación más la reordenación del espacio al desplazar la cinta de transporte, junto con una serie de intervenciones futuras, permitirán consolidar una gran superficie de esquí de escasa pendiente y sin apenas obstáculos que dificulten el aprendizaje de la técnica

#### **4.5. Restauración ambiental**

Las labores de restauración ambiental incluirán la extensión de tierra vegetal y de tapines procedentes de las labores de desbroce en suelos en explanada y en los taludes de los terraplenes.

Estas labores se complementarán con el extendido de una capa de acolchado orgánico (*mulch*) y la realización de una hidrosiembra con especies autóctonas. En el entorno de las obras de drenaje y taludes, se plantarán estaquillas de *Salix Sp.* Igualmente se extenderá tierra vegetal en el intradós de las aletas de las obras de fábrica y lechos de asiento para favorecer la integración de estas escolleras y el estaquillado con *Salix Sp.*

### **5. CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

La estación de esquí y montaña Alto Campoo se encuentra en el fondo del valle que delimitan las sierras del Cordel y del Híjar, conformando un ambiente que alberga comunidades biológicas orófilas altitudinales en las que dominan los hábitats compuestos por brezales y pastizales. Toda su extensión está incluida en la ZEC ES1300021, «Valles altos del Nansa y Saja y Alto Campoo».

Entre los hábitats inventariados, los presentes en el entorno del ámbito de actuación son los siguientes:

Pastizales	<p>Pastos pirenaicos y cantábricos de <i>Festuca eskia</i> (6140)</p> <p>Formaciones herbosas con <i>Nardus</i>, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (6230)</p> <p>Pastos orófilos mediterráneos de <i>Festuca indigesta</i> (6160)</p>
Brezales	<p>Brezales secos europeos (4030)</p> <p>Brezales alpinos y boreales (4060)</p>

El estado de conservación de estos ambientes en el ámbito de la intervención no es óptimo, ya que está afectado por las infraestructuras de la propia estación de esquí; en concreto, por las explanadas de las pistas Calgosa II-Pidruecos I y por la cinta de transporte de esquiadores, los cañones de nieve y, en menor medida, el telesilla de Pidruecos, elementos artificiales que han alterado parcialmente los suelos y la cubierta vegetal.



Estado actual del ámbito de actuación. Se aprecian los rellenos sobre los que se extienden las pistas de esquí y la cinta de transporte de esquiadores.

La actuación abarca una superficie total aproximada de 1.870,50 m<sup>2</sup>. Las superficies se desglosan de la siguiente forma:

- Cinta de transporte: 180 m de longitud por 2,50 m de anchura (450 m<sup>2</sup>).
- Camino de unión entre la cinta y la pista de *tubing*: 9 m de longitud por 5 m de anchura (45 m<sup>2</sup>).
- Pista de *tubing*: 170 m de longitud por 5 de anchura (850 m<sup>2</sup>).
- Reposición del acceso a la cafetería de la EEE: 103 m de longitud por 5 m de anchura (515 m<sup>2</sup>).
- Prolongación del muro frente al edificio multiusos: 30 m de longitud por 0,35 m de anchura (10,50 m<sup>2</sup>).

Teniendo en cuenta lo anterior, la obra podrá causar una serie de impactos sobre el medio que es preciso identificar antes de planificar las medidas preventivas y correctoras.

### 5.1. Impactos sobre la calidad atmosférica

Provocados en forma de emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI), polvo y ruido. Estarán generados, principalmente, por el uso de maquinaria propulsada por combustibles fósiles y por el efecto de los movimientos de tierras. Se trata de un impacto temporal que cesará cuando terminen los trabajos.

### 5.2. Impactos sobre la red hidrológica

Las obras se sitúan en zona de policía de un arroyo innominado afluente del río Híjar. Su localización afecta directamente a la cuneta que canaliza la escorrentía entre el relleno de las pistas Calgosa II-Pidruecos I y la ladera de la sel de Ormas, junto al telesilla de Pidruecos. Los cuatro cruces ocupan permanentemente 65 m de cuneta, repartidos de la siguiente forma:

OBRA DE CRUCE	UBICACIÓN	LONGITUD (m)
1	Reposición del acceso a la cafetería de la EEE (p. k. 0+034)	39
2	Camino de unión entre la cinta de transporte y la pista de <i>tubing</i>	6
3	Pista de <i>tubing</i> (p. k. 0+077)	10
4	Reposición del acceso a la cafetería de la EEE (p. k. 0+185)	10

Este impacto aumenta el riesgo de afección a la calidad de las aguas debido a vertidos accidentales durante la fase de ejecución.

En el primer caso, el impacto será permanente, si bien la cuneta tiene poca entidad y se trata de una zanja alterada: aguas abajo cruza bajo el aparcamiento en sección soterrada. En términos de superficie ocupada, el tramo afectado no es muy significativo dentro de la red de drenaje de la estación y no presenta una vegetación singular que se diferencie de la de las inmediaciones. Este impacto podrá ser compensado con la aplicación de medidas de mejora en un tramo equivalente en otro punto de la estación.

En el segundo caso, si se vertiesen materiales y/o productos potencialmente contaminantes o peligrosos (hormigón, lubricantes, combustible, etc.), la contaminación terminaría alcanzando el cauce del río Híjar. No obstante, el riesgo es temporal y cesará cuando concluyan los trabajos.

Para reducir ambos riesgos, será necesario adoptar medidas preventivas y correctoras específicas durante la ejecución y, de ser necesario, medidas compensatorias durante la explotación.

### **5.3. Impactos sobre los suelos**

Provocado por la ocupación permanente de 1.870,50 m<sup>2</sup> de suelo. Al igual que en el aspecto anterior, a pesar de que el suelo en el ámbito directamente afectado se encuentra regenerado y con una cubierta continua de vegetación, se trata de suelos alterados por las sucesivas obras de acondicionamiento del terreno llevadas a cabo durante décadas en Alto Campoo y, en términos de superficie ocupada, el tramo afectado resulta poco significativo.

En cualquier caso, teniendo en cuenta la fragilidad de los suelos y su escasa resiliencia en las zonas de alta montaña, será necesario adoptar medidas correctoras específicas destinadas a la recuperación del suelo y su reutilización en las labores de restauración ambiental posteriores. Cabe destacar que gran parte de las especies de revegetación procederán de la propia estación, ya que los tapines se retirarán con cepellón.

Para evitar la aparición de procesos erosivos y facilitar la regeneración de la vegetación, será necesario realizar labores de acondicionamiento y protección del suelo basados en la experiencia acumulada, principalmente durante la ejecución del proyecto LIFE+ *Econnect*.

#### **5.4. Impactos sobre la geología**

El modelado glaciar representa una de las principales características paisajísticas y geológicas de las cumbres y laderas de las sierras del Cordel e Híjar. El carácter del relieve y la variedad de las formas confieren al paisaje una fisonomía de alta montaña que se debe, en gran medida, a los episodios glaciares pasados y hoy relictos, pero visibles a través de la lectura y la interpretación de las huellas dejadas por el hielo en cumbres, laderas y depósitos rocosos. Este legado tiene gran valor cultural.

En el ámbito de actuación se aprecian protuberancias rocosas características del paisaje y la acción glaciar. Se trata de grandes bloques o afloramientos rocosos, de forma alargada, cuya cara superior se encuentra alisada por la abrasión glaciar. La cara orientada al monte presenta una pendiente suave, mientras que la cara opuesta, orientada a favor del flujo del glaciar, presenta una forma escalonada y con pendiente abrupta.

Si bien este tipo de formaciones rocosas no son raras, es importante tratar que la ejecución de la obra no altere sus características.

#### **5.5. Impactos sobre la vegetación**

Las labores de relleno producirán la destrucción de la vegetación existente en el ámbito de actuación, si bien, como ya se ha comentado, se trata de formaciones poco desarrolladas y sometidas a una fuerte presión por pisoteo y pastoreo. Las formaciones que se verán más afectadas son:

- Pastizal en regeneración
- Vegetación formada por algunos ejemplares de *Salix sp.* que se desarrollan en torno a los taludes de la cuneta y herbáceas propias de medios húmedos.



Para reducir el impacto sobre la vegetación será necesario implementar labores de restauración que permitan crear las condiciones adecuadas para acelerar la regeneración de la vegetación sobre la zona afectada a la conclusión de la obra. Al igual que en el caso anterior, se aplicarán en las labores de restauración las técnicas probadas con éxito durante la ejecución del proyecto LIFE+ *Econnect*.

## **5.6. Impactos sobre la fauna**

La ejecución de la obra no debe generar un impacto significativo sobre la fauna, aunque existen algunos riesgos que deben ser tenidos en cuenta para reducir una posible afección a animales, tanto silvestres como domésticos.

Entre los impactos que se pueden producir se distinguen solo de carácter temporal, principalmente las molestias ocasionadas por el incremento del ruido, la alteración de las condiciones del agua (vertido de tierras o productos contaminantes) o el riesgo de atropellos; y los de carácter permanente, ocasionados por la alteración de las características del lecho que puede provocar la pérdida de la conectividad entre los extremos de las obras de paso y, en consecuencia, dificultar la movilidad de la fauna.

Para evitar estos impactos será necesario adoptar medidas preventivas durante la ejecución de la obra y medidas correctoras destinadas a garantizar la accesibilidad y la movilidad de la fauna por las nuevas infraestructuras de paso.

## **6. MITIGACIÓN DE IMPACTOS Y TRABAJOS DE RESTAURACIÓN**

Según lo establecido en el «Plan Marco de Gestión de las zonas especiales de conservación (ZEC) de montaña de la región biogeográfica Atlántica de Cantabria» (Decreto 39/2019, de 21 de marzo), las obras deben contemplar medidas y partidas presupuestarias para restaurar o corregir, en su caso, los efectos negativos que puedan producirse sobre los hábitats y las especies silvestres.

Considerando lo expuesto en el apartado anterior, el proyecto incluye una serie de medidas destinadas a prevenir y corregir los impactos derivados de la ejecución de la obra, así como las

medidas a aplicar para restaurar la zona afectada por la misma, que estarán basadas en las buenas prácticas descritas en el Plan de Gestión de la Biodiversidad de la Estación de Esquí-Montaña de Alto Campoo y las técnicas empleadas en el Proyecto Life+ *Econnect* desarrollado, como ya se ha indicado previamente, en la estación de Alto Campoo y que en la actualidad ya se ha implementado satisfactoriamente en numerosas actuaciones.

### **6.1. Medidas para reducir los impactos sobre la calidad atmosférica**

La medida más eficaz para controlar este impacto será controlar el adecuado funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria, que deberá disponer de todas las certificaciones que garanticen su perfecto estado de uso. En la medida de lo posible, se debe emplear maquinaria de última generación que disponga de los dispositivos de control de emisiones de GEI y sonoras más modernos y eficaces.

Será necesario, a su vez, controlar la emisión de polvo mediante la disponibilidad en obra de equipos que permitan el riego de los viales o la vegetación cuando se den condiciones atmosféricas desfavorables (ausencia de precipitaciones y/o viento).

### **6.2. Medidas para evitar los impactos sobre la calidad de las aguas**

Como medida general para evitar la contaminación de las aguas o de los suelos, los cambios de los líquidos de la maquinaria (hidráulicos, aceites, gasóleos) se realizarán en zonas acotadas junto a la nave de talleres de la estación, extremando las precauciones para evitar un vertido accidental a la red hidrográfica.

Se contará con un protocolo de actuación en caso de derrame o vertido accidental que todos los operarios conocerán con antelación y se dispondrá en obra de material absorbente para detener o controlar cualquier tipo de derrame o vertido hasta la llegada de personal especializado.

El derrame de tierras en la cuneta puede alcanzar el arroyo innominado y, posteriormente, el cauce del río Hajar, con el consecuente riesgo de incremento de la turbidez. Por ello se

controlará mediante barreras de retención de sedimentos en los puntos en los que se considere necesario.

Durante la ejecución de la obra se llevará un riguroso control de la gestión de los residuos. Con el fin de evitar el vertido de residuos (envases, restos de materiales, etc.), todos los materiales se acopiarán adecuadamente para evitar su dispersión por error humano o por agentes meteorológicos. Diariamente, antes de concluir los trabajos, se realizará un recorrido por la cuneta y la confluencia con el arroyo para retirar, en su caso, los residuos que hayan podido verse, procedan o no de la obra, evitando así que alcancen el río Híjar.

### **6.3. Medidas para reducir el impacto sobre el suelo**

Para garantizar la recuperación funcional del suelo una vez ejecutada la obra, la tierra vegetal existente en la zona a rellenar deberá recuperarse y conservarse en unas condiciones adecuadas.

Para ello será necesario realizar un desbroce selectivo previo de la zona que ocupará el relleno. En la medida de lo posible, el desbroce se realizará retirando tapines completos, que serán cuidadosamente acopiados con su cubierta vegetal hacia arriba y en unas condiciones de seguridad frente a la erosión o arrastres y de humedad adecuadas.

Concluidas las obras de relleno y perfilado del terreno, se llevarán a cabo labores de restauración del suelo, que consistirán en extender de manera cuidadosa los tapines retirados en el desbroce. Durante la ejecución de las labores de perfilado del terreno, se evitará compactar en exceso las tierras con el objetivo de facilitar la cohesión entre horizontes y la capacidad de infiltración del terreno. Para proteger el suelo contra la erosión se recurrirá al extendido de un acolchado orgánico, siguiendo el ejemplo de las actuaciones llevadas a cabo en la ejecución del proyecto LIFE+ *Econnect*.

### **6.4. Medidas para reducir el impacto sobre la geología**

Para no alterar los elementos que conservan evidencias de la acción glacial, se evitará cualquier acción de fragmentación o transformación de estos elementos durante las labores

de movimiento de tierras y explanación. Estos elementos se cubrirán directamente con un material de relleno seleccionado sin que sufran transformación alguna.

### **6.5. Medidas de protección de la vegetación**

Las extremas condiciones que se dan en la alta montaña hacen que la implantación y el desarrollo de la vegetación sea muy difícil y lenta, a lo que hay que añadir la dificultad de encontrar en el mercado especies adecuadas. Por todo ello, resulta determinante minimizar la destrucción de la vegetación existente y poner todos los medios necesarios para garantizar la supervivencia de las formaciones que sea necesario retirar.

La restauración de la vegetación seguirá los criterios y las directrices del «Plan de Gestión de la biodiversidad de la estación de esquí-montaña de Alto Campoo» y el proyecto Life+ *Econnect*, que consistirán, principalmente, en:

a) Pastizal:

- Recuperar y extender la tierra vegetal retirada en el desbroce previo, tratando de conservar la posición de los tapines.
- Siembra manual con una mezcla herbácea (según indicaciones de responsable técnico de CANTUR).
- Extendido de acolchado orgánico (paja, restos de desbroce triturados o similar).

b) Vegetación en cunetas, cauces y zonas húmedas:

- Plantación de estaquillas de sauce recolectados en el entorno en los huecos dejados entre los bloques que conformarán el muro de escollera del talud.

Las labores de restauración consistirán en la plantación de ejemplares de arbustos propios del ámbito de actuación y la aplicación de medidas protectoras contra la erosión si fuese necesario.

### **6.6. Medidas para proteger las comunidades faunísticas**

Atendiendo a las particulares condiciones y características del entorno en el que se actúa, es necesario adoptar medidas que reduzcan el riesgo de afección sobre la fauna.

Para ello, durante la ejecución de la obra se prestará especial atención a la protección de los tajos que puedan suponer el atrapamiento o caída de fauna (zanjas, taludes, pozos, etc.). En horario no laborable, estos tajos quedarán adecuadamente vallados y siempre se dispondrán elementos que permitan el escape (rampas) que permitan la salida de los animales en caso de caída accidental.

Con el objetivo de garantizar la conectividad y la movilidad de la fauna, es necesario evitar resaltes o escalones entre las estructuras de paso y el terreno natural o la cuneta. Este riesgo se ha tenido en cuenta en el diseño hidráulico de los marcos, que se adaptan lo máximo posible al terreno actual:

CRUCE	DESNIVEL MEDIO (m)	LONGITUD (m)	PENDIENTE TERRENO	PENDIENTE DE DISEÑO
1	4.5	39	11.54 %	9.00 %
2	0.5	6	8.33 %	8.00 %
3	1	10	10.00 %	9.00 %
4	0.5	10	5.00 %	5.00 %

Si no fuese técnicamente posible, será necesario acondicionar ambos extremos para facilitar el acceso de la fauna mediante la instalación de rampas que comuniquen la superficie de la estructura de hormigón con el terreno adyacente.

Para reducir el riesgo de atropello de fauna, todos los operarios que participan en alguna de las fases de la obra, así como los transportistas que suministren los materiales, serán adecuadamente informados de la obligatoriedad de circular a baja velocidad durante sus desplazamientos, no solo en el entorno de Alto Campoo, sino en toda la carretera de acceso desde La Lomba.

## 7. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

Como base para el desarrollo de los trabajos se ha realizado por parte de CANTUR un levantamiento de detalle de todo el área de actuación y multiusos. La información cartográfica se complementa mediante ortofotografías realizadas con vuelo DRON, que han servido de

base para la realización del levantamiento con apoyo por topografía clásica. En el anejo nº 1, «Topografía y replanteo», se incluyen todas las consideraciones relativas a ello así como el listado de los ejes de replanteo en planta y alzado de cada actuación lineal:

- Eje del Tubing
- Eje de la nueva ubicación de la cinta transportadora
- Eje de la nueva pista de acceso a la cafetería de la EEE.

## **8. GEOTECNIA**

En función de la naturaleza de las obras, se ha realizado un reconocimiento superficial de la zona de actuaciones y de los materiales geológicos que se van a encontrar, fácilmente excavables, no encontrándose de acuerdo con los trabajos previstos mayores condicionantes geotécnicos, lo que se considera suficiente a efectos del cumplimiento del artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

## **9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Los precios y las características de las unidades de obra han sido redactados conforme a la Ley de Contratos del Sector Público. En el anejo nº6, «Justificación de precios», se desglosan los costes utilizados en el presente proyecto, tanto para los precios unitarios de materiales, mano de obra y maquinaria como para los correspondientes a cada unidad de obra.

## **10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

En función de los rendimientos extraídos de proyectos similares y de la naturaleza de las obras proyectadas, se propone un plazo de TRES (3) meses de duración para la realización de los trabajos. En el anejo nº7, «Programa de trabajos», se detalla la planificación temporal para la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto.

De acuerdo con el artículo 127 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el presente documento define una obra completa en el sentido

exigido en el artículo 125 del citado reglamento, ya que, por comprender todos y cada uno de los elementos que son precisos, la obra será susceptible de ser entregada al uso general.

## **11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

En el Documento nº 3, «Pliego de prescripciones técnicas particulares», se recogen las diferentes prescripciones que con carácter general o particular habrán de regir en la ejecución y valoración de las unidades de obra. En él se especifican las características de los materiales, el proceso de ejecución de las unidades de obra y las formas de medición y abono de las mismas.

Como documento adicional para las prescripciones técnicas de la obra no incluidas en el anterior documento se usará el «Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3».

## **12. SEGURIDAD Y SALUD**

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el anejo nº 5 se incluye el estudio básico de seguridad y salud, documento en el que se desarrolla la problemática específica relativa a estos temas y se contemplan y valoran los sistemas técnicos adecuados para la ejecución de las obras.

## **13. GESTIÓN DE RESIDUOS**

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, en el anejo nº 4 se establecen y valoran las actuaciones necesarias para controlar la generación de RCD y prevenir y fomentar su reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

## **14. PRESUPUESTOS**

Aplicando a los precios de las unidades de obra que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 las mediciones efectuadas y añadiendo las partidas alzadas consideradas, se obtiene el

Presupuesto de Ejecución Material de las obras que asciende a la cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (287.482,86 €).

Añadiendo a éste el 13 % de Gastos Generales, tasas, etc., el 6 % de Beneficio Industrial, se obtiene el VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO que asciende a la cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL CIENTO CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (342.104,60 €).

Añadiendo a éste el 21 % correspondiente al Impuesto sobre el Valor Añadido, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación, que asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS TRECE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (413.946,57 €).

## **15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

Memoria:

1. Introducción y antecedentes.
2. Objeto de la actuación.
3. Normativa y legislación.
4. Descripción de las obras.
5. Consideraciones ambientales.
6. Mitigación de impactos y trabajos de restauración.
7. Topografía y replanteo.
8. Geotecnia.
9. Justificación de precios.
10. Plazo de ejecución y declaración de obra completa.
11. Prescripciones técnicas particulares.
12. Seguridad y salud.
13. Gestión de residuos.
14. Presupuestos.
15. Documentos que integran el proyecto.
16. Consideraciones finales.



Anejos:

- Anejo nº 1. Cartografía y Topografía.
- Anejo nº 2. Cálculos hidráulicos.
- Anejo nº 3. Cálculos estructurales.
- Anejo nº 4. Estudio de gestión de residuos.
- Anejo nº 5. Estudio básico de seguridad y salud.
- Anejo nº 6. Justificación de precios.
- Anejo nº 7. Programa de trabajos.

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

- 0. Situación y emplazamiento.
- 1. Planta general de las obras.
- 2. Desplazamiento de cinta transportadora.
  - 2.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 2.2 Sección tipo.
  - 2.3 Perfiles transversales
- 3. Tubing.
  - 3.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 3.2 Sección tipo.
  - 3.3 Perfiles transversales
- 4. Pista de acceso a zona concesionada.
  - 4.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 4.2 Perfiles transversales
- 5. Ampliación muro de la terraza de edificio multiusos.
  - 5.1 Planta y alzados.
  - 5.2 Secciones transversales
  - 5.3 Geometría y armaduras
  - 5.4 Barrera de cierre
- 6. Detalles constructivos. Obras de drenaje y Revegetación.

## 16. CONSIDERACIONES FINALES

En los documentos que constituyen la presente memoria técnica se consideran definidas las obras a realizar, cumpliéndose los requisitos exigidos por la legislación vigente.

Santander, Julio de 2021

AC PROYECTOS SL

Fdo.: Álvaro Budiño Carbonero  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

CONFORME EL TÉCNICO SUPERIOR DEL ÁREA TÉCNICA de CANTUR:

Fdo.: Roberto Cayón Sañudo  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

## **ANEJO N° 1.CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**

## **PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES**

### **ANEJO Nº 1. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**

#### **1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**

Como base para el desarrollo del PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES se realiza un levantamiento por topografía clásica (anexo I) mediante técnicas de geodesia espacial (GPS) por metodología RTK, que a su vez se combina con cartografía a escala 1:5.000 elaborada y distribuida por el Gobierno de Cantabria.

El objeto es representar con exactitud todos los elementos de los ejes de la futura pista de *tubing*, de la nueva ubicación de la cinta, del nuevo camino de acceso a la cafetería y del muro existente. La topografía de detalle se emplea para la definición de detalle de todos los elementos, mientras que la cartografía regional se emplea para representar la cuenca vertiente.

De acuerdo con el Real Decreto 1071/2007, de 21 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, todos los trabajos están referidos al sistema ETRS89. El sistema cartográfico de representación plana es la proyección conforme Universal Transversa de Mercator (UTM), referida planimétricamente al huso 30 y altimétricamente al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA).

A continuación, se detallan los trabajos de campo y gabinete:

## **ANEXO I. LEVANTAMIENTO POR TOPOGRAFÍA CLÁSICA**

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL TRABAJO.

En octubre de 2.020 se solicita por parte de Cantur S.A. a Jose Manuel González Iturbe, Técnico superior en proyectos urbanísticos y operaciones topográficas, asistencia técnica para la medición topográfica del aparcamiento y zona baja de la estación de Esquí-Montaña de Alto Campoo.

La finalidad del trabajo es la obtención de la cartografía actualizada de la zona indicada.

El citado levantamiento se realizó en el sistema de referencia ETRS89, coordenadas U.T.M. huso 30. Las altitudes obtenidas son ortométricas, referidas al nivel medio del mar en Alicante (Z.N.M.M.A.), aplicando a las cotas elipsoidales obtenidas de la red GNSS, el modelo de ondulación del geoide EGM08-REDNAP.

Para la realización del levantamiento topográfico se ha empleado un equipo compuesto por un receptor GPS Leica modelo GS18T, controladora de campo Leica CS20, y una estación robótica Leica TS15i, utilizando la red de receptores fijos de la Comunidad de Cantabria (red GNSS de la Comunidad Autónoma de Cantabria). Las características de los citados instrumentos se encuentran el en ANEJO N° 1

La toma de los elementos se realizó mediante técnicas de geodesia espacial (GPS) por metodología RTK utilizando la red de receptores fijos de la Comunidad de Cantabria (red GNSS de la Comunidad Autónoma de Cantabria). ANEJO N° 2

Los trabajos de campo se realizaron en agosto de 2.020, tanto la toma de datos como el vuelo fotogramétrico.

Santander, octubre de 2.020

Fdo. Jose Manuel González Iturbe  
Técnico Superior en Proyectos Urbanístico y Operaciones Topográficas

# ANEJOS

## ANEJO-1

### INSTRUMENTAL



LEICA GS18 T

TECNOLOGÍA GNSS		
GNSS inteligente	Leica RTKplus SmartLink (servicio de corrección mundial)	Selección de satélites que se adapta sobre la marcha Posicionamiento de puntos precisos remotos (3 cm 2D) <sup>1</sup> Convergencia inicial a precisión total: entre 20 y 40 min, reconvergencia menos de 1 min Suple la conexión RTK en caso de interrupción durante un máximo de 10 minutos (3 cm 2D) <sup>1</sup>
Leica SmartCheck	SmartLink Fill (servicio de corrección mundial)	Fiabilidad del 99,99 %
Seguimiento de señales	Verificación continua de la solución RTK	GPS (L1, L2, L2C, L5), Glonass (L1, L2, L3 <sup>2</sup> ), BeiDou (B1, B2, B3 <sup>2</sup> ), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6 <sup>2</sup> ), QZSS (L1, L2, L5), NavIC L5 <sup>3</sup> , SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN), L-band
Número de Canales		555 (más señales, adquisición rápida, alta sensibilidad)
Compensación de inclinación	Mayor productividad y trazabilidad de las mediciones	Sin necesidad de calibración Inmune a campos magnéticos
RENDIMIENTO DE MEDICIÓN Y PRECISIONES <sup>1</sup>		
Tiempo de inicialización		Normalmente 4 segundos
Tiempo Real cinemático (De acuerdo con la norma ISO17123-8 standard)	Línea base individual Red RTK	H <sub>z</sub> 8 mm + 1 ppm/V 15 mm + 1 ppm H <sub>z</sub> 8 mm + 0,5 ppm/V 15 mm + 0,5 ppm
Compensación de inclinación cinemática en tiempo real	Puntos topográficos (puntos no para control estático)	Incertidumbre del poste H <sub>z</sub> adicional normalmente menos de 10 mm + 0,7 mm/ <sup>2</sup> de inclinación
Postproceso	Estático (fase) con observaciones largas Estático y estático rápido (fase)	H <sub>z</sub> 3 mm + 0,1 ppm/V 3,5 mm + 0,4 ppm H <sub>z</sub> 3 mm + 0,5 ppm/V 5 mm + 0,5 ppm
Código diferencial	DGPS / RTCM	Típicamente 25 cm
COMUNICACIONES		
Puertos de comunicaciones	Lemo Bluetooth®:	USB y RS232 serie Bluetooth® v2.1 + EDR clase 1.5
Protocolos de Comunicación	Protocolos de datos RTK Salida NMEA Red RTK	Leica, Leica 4G, CMR, CMR+, RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM NMEA 0183 v4.00y propiedad de Leica VRS, FKP, iMAX, MAC (RTCM SC 104)
Canales de datos integrados	Módem GSM/UMTS/LTE Radio módem	Antena interna totalmente integrada Antena externa totalmente integrada de recepción y transmisión entre 403 y 470 MHz, potencia de salida de 1 W, hasta 28 800 bps (inalámbrico)
Canales de Datos Externos		Módems GSM/GPRS/UMTS/CDMA y UHF/VHF
GENERAL		
Controlador de campo y software	Software Leica Captivate	Controlador de campo Leica CS20, tableta Leica CS35
Interfaz de usuario	Botones y LEDs Web server	Botones de encendido/apagado y de función, 8 LEDs de estado Información de estado completa y opciones de configuración
Registro de datos	Almacenamiento Tipo de datos y tasa de registro	Tarjeta SD extraíble (8 GB) Datos brutos GNSS Leica y datos RINEX de hasta 20 Hz
Gestión de energía	Fuente de alimentación interna Alimentación externa Autonomía de trabajo <sup>4</sup>	Batería de Li-Ion intercambiable (2.8 Ah / 11.1 V) Nominal 12 V DC, rango 10.5 - 28 V DC 7h de recepción de datos Rx con radio interna, 5 h de transmisión de datos Tx con radio interna, 6 h de recepción/transmisión de datos Rx/Tx con módem interno
Peso y dimensiones	Peso Dimensiones	1,20 kg/3,50 kg RTK estándar en modo rover configurado en bastón 173 mm x 173 mm x 108 mm
Especificaciones ambientales	Temperatura Caidas Protegido contra agua, arena y polvo Vibración Humedad Golpes en funcionamiento	-40 a 65°C en funcionamiento, -40 a 85°C almacenado Soporta golpes sobre bastón de 2 m en superficies duras IP66/IP68 (IEC60529/MIL STD 810G CHG-1 510.6 I/MIL STD 810G CHG-1 506.6 II/MIL STD 810G CHG-1 512.6 I) Soporta fuertes vibraciones (ISO9022-36-08 / MIL STD 810G 514.6 Cat.24) 95% (ISO9022-13-06/ISO9022-12-04/MIL STD 810G CHG-1 507.6 II) 40 g/15 a 23 msec (MIL STD 810G 516.6 I)



## LEICA CS20

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA	
Sistema operativo	Windows EC7
Procesador	Ti OMAP4430 1GHz Dual-core ARM® Cortex™-A9 MPCore™
Memoria (RAM)	1 GB
Almacenamiento interno (Max)	2 GB
Tamaño de pantalla (Diagonal) y orientación (Primaria)	5" (127mm), Apaisado
Resolución de pantalla y tipo	800 x 480 WVGA, Color TFT
Peso (batería incluida)	1095g
Tamaño (longitud x ancho x profundidad)	284mm x 150mm x 49mm
Baterías	11.1V, 2.8Ah Li-Ion
Autonomía de la batería	8 horas
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES	
Protección contra polvo y agua	IP68
Resistencia a golpes	1.2m (4 ft) / MIL-STD-810F, Method 514.5 - Cat24
Temperatura de funcionamiento	-30°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 80°C
Military standard (MIL.-STD)	810F
CONECTIVIDAD	
SD/SDHC	✓
Cliente USB	✓
USB host	✓
RS232 Serie	✓
Power jack	✓
Audio jack	✗
Bluetooth Integrado®	✓
WLAN Integrado	✓
Modem integrado (GSM/UMTS, CDMA)	✓*
Compatible con estación total	✓*
INTERFAZ DE USUARIO	
Pantalla táctil	✓
Teclado virtual	✓
Tipo de teclado	Teclado QWERTY
Número de teclas	67
PERIFÉRICOS INTEGRADOS	
Cámara	5 megapixel
Flash	✓
Brújula	✓
Acelerómetro	✓
Giróscopo	✓





## LEICA TS15i

<b>Medición Angular</b> 	Precisión Hz, V <sup>1</sup>	1" (0.3 mgon), 2" (0.6 mgon), 3" (1 mgon), 5" (1.5 mgon)
	Resolución en Pantalla	0.1" (0.1 mgon)
<b>Medición de Distancias</b> 	Método	absoluto y continuo, diametral
	Compensación	Cuadruple eje de compensación
	Precisión de compensador	0.5" (0.2 mgon), 0.5" (0.2 mgon), 1.0" (0.3 mgon), 1.5" (0.5 mgon)
	<b>Medición de Distancia - Prisma</b>	
	Alcance <sup>4</sup>	
	Prisma Circular (GPR1)	3500 m (12000 ft)
	3 Prismas circulares (GPR1)	5400 m (17700 ft)
	360° prisma (GRZ4, GRZ122)	2000 m (7000 ft)
	360° mini prisma (GRZ101)	1000 m (3300 ft)
	Mini prisma (CMP101)	2000 m (7000 ft)
	Diana reflectante (60 mm x 60 mm)	250 m (800 ft)
	<b>Precisión<sup>4,6</sup> / Tiempo de Medición</b>	
	Estándar	1 mm + 1.5 ppm / tip. 2.4 s
	Rápida	3 mm + 1.5 ppm / tip. 0.8 s
	Continuo	3 mm + 1.5 ppm / tip. <0.15 s
<b>General</b> 	<b>Medición de Distancias (Cualquier Superficie)</b>	
	Rango <sup>6</sup>	
	PinPoint R30 / R400 / R1000	30 m (98 ft) / 400 m (1310 ft) / 1000 m (3280 ft)
	<b>Precisión<sup>7,7</sup> / Tiempo de Medición</b>	
	PinPoint R30 / R400 / R1000	2 mm + 2 ppm / tip. 3 s
	<b>Medición de Distancias (Largo Alcance)</b>	
	Largo-alcance <sup>7,6</sup>	>10000 m (>32800 ft)
	<b>Precisión<sup>8,8</sup> / Tiempo de Medición</b>	
	Largo-alcance	5 mm + 2 ppm / tip. 2.5 s
	<b>General</b>	
	Resolución en Pantalla	0.1 mm
	Mínima distancia de medición	1.5 m
	Método	Sistema de análisis basado en medición de desfase (coaxial, láser visible)
	Tamaño de punto láser (Sin Prisma)	A 30 m: 7 mm x 10 mm, a 50 m: 8 mm x 20 mm
	<b>Sistema operativo &amp; Procesador</b>	
	Sistema Operativo	Windows CE 6.0
	Procesador	Freescale i.MX31 533 MHz ARM Core
	<b>Objetivo</b>	
	Aumentos	30 x
	Apertura del objetivo	40 mm
	Campo de Visión	1° 30' (1.65 gon) / 2.7 m a 100 m
	Rango de enfoque	1.7 m a infinito
	<b>Teclado y Pantalla</b>	
	Pantalla	640 x 480 pixel (VGA) color TFT con iluminación LED y pantalla táctil
	Teclado	36 teclas (12 teclas de función, 12 teclas alfanuméricas), iluminación
	Posición	CD estándar / CI opcional
	<b>Memoria, Puertos &amp; Comunicaciones</b>	
	Memoria Interna / Dispositivos de Memoria	1 GB (NAND Flash no volátil) / tarjeta SD, USB
	Interfaces	RS232, Bluetooth® Wireless-technology, USB mini AB, OTG
	<b>Operación</b>	
	Sensibilidad de Nivel Circular	6' / 2 mm
	Precisión de centrado de plomada láser	1.5 mm a 1.5 m
	Número de motores	1 horizontal / 1 vertical
	<b>Suministro de Energía</b>	
	Batería Interna	Ion Litio
	Autonomía	5 - 8 h (GEB221)
	Voltaje / Capacidad	7.4 V / 4.4 Ah
	<b>Peso y Dimensiones</b>	
	Peso de la Estación Total / Batería GEB221 / Base Nivelante GEB121	4.9 - 5.5 kg / 0.2 kg / 0.8 kg
	Alto / Ancho / Largo	345 mm / 226 mm / 203 mm
	<b>Especificaciones Medioambientales</b>	
	Temperatura de Trabajo / Almacenamiento	-20° C a +50° C / -40° C a +70° C
	Poly / agua (IEC 60529) / Humedad	IP55 / 95%, sin condensación
<b>Luz de Guiado (ECL)</b> 	<b>Rango de trabajo</b>	
	Precisión de posicionamiento	5 cm a 100 m



# ANEJO-2

## BASE GNSS DE REINOSA

Estación GNSS de la Comunidad Autónoma de Cantabria de Reinosa.

### Estación de Reinosa

Estado de la estación: operativa.

### Identificador

REIN

### Emplazamiento:

Parque 112 Reinosa

### Control de datos Rinex:

- [Año 2008](#)
- [Año 2009](#)

### Información de la estación:

Receptor GPS: LEICA GRX1200GGPRO  
Antena (código IGS): LEIAX1202GG NONE  
Altura antena: 0.000

### Titular



Universidad de Cantabria

### Imagen



### Coordenadas geodésicas

ETRF05 (ETRS89 época 2007.14)

Latitud: 42° 59' 48.14695" N  
Longitud: 4° 07' 54.19258" W  
Altura elipsoidal: 908,7172

## 2. TRAZADO Y REPLANTEO

En este apartado se adjuntan los listados mecanizados del trazado, tanto en planta como en alzado, de la formación de la nueva pista de *tubing* (actuación 1.1), de la recolocación de la cinta de transporte de esquiadores (actuación 2.1) y de la reposición del acceso a la cafetería de la Escuela Española de Esquí (actuación 4.1).

Para ello se emplea el programa de trazado CARTOMAP, el cual, a partir de la definición de un modelo digital del terreno (MDT) en 3D, permite obtener los perfiles longitudinales y las secciones transversales. El MDT se elabora a partir de los puntos 3D y de las curvas de nivel del levantamiento topográfico descrito, asimismo, en el presente anejo.

El cálculo mecanizado en planta y alzado se realiza en puntos kilométricos cada 20 m, así como en los puntos singulares de la planta y la rasante, todos ellos en coordenadas UTM. Esta información servirá para el correspondiente replanteo de la obra.

En las páginas siguientes se adjuntan las salidas de ordenador de los listados mecanizados. El contenido de las mismas y el significado de los distintos parámetros que aparecen en las tablas es el siguiente:

### 2.1. Trazado en planta

P. K.: indica el punto kilométrico o progresiva de cada punto singular de la alineación.

X: abscisa del punto singular del eje en UTM.

Y: ordenada del punto singular del eje en UTM.

COTA: cota del terreno en m.

AZIMUT: azimuth del eje en el punto singular, en grados centesimales.

LONGITUD: longitud en metros del tramo en alineación recta o curva.

TIPO: descripción del tramo en cuestión.

RADIO: radio de curvatura en metros, con su signo (negativo indica que se trata de una curva a la izquierda en el sentido del avance del kilometraje).

PARÁMETRO: parámetro de la curva de transición entre alineación curva y recta.

## **2.2. Trazado en alzado**

En este caso, se detallan puntos del eje cada 20 m, así como los puntos singulares y las intersecciones con otros ejes. El significado de los encabezamientos es el siguiente:

P. K.: indica el punto kilométrico o progresiva de cada punto singular de la alineación.

COTA DEL TERRENO: cota del terreno en m.

RASANTE: cota de la rasante en m.

DIF. COTAS: diferencia de cotas entre la rasante y el terreno en ese punto.

PENDIENTE: pendiente de la rasante en tanto por 100.

## **LISTADOS DE EJES EN PLANTA**

**Definición del trazado en planta de: Eje Tubing**

P.K.	X	Y	Cota	Azimut	Longitud	Tipo	Radio
0+000.000	387868.574	4765884.51	1672.998	92.6422	37.118	Recta	
0+020.000	387888.44	4765886.82	1670.799	92.6422			
0+037.118	387905.445	4765888.79	1667.902	92.6423	14.402	Curva	-59.999
0+040.000	387908.298	4765889.19	1667.382	89.5848			-59.999
0+051.521	387919.416	4765892.14	1665.824	77.3607	40.67	Curva	50
0+060.000	387927.576	4765894.41	1665.006	88.1567			50
0+080.000	387947.441	4765894.13	1662.148	113.6215			50
0+092.191	387958.922	4765890.12	1660.644	129.1439	8.538	Curva	-30
0+100.000	387966.295	4765887.62	1659.48	112.5731			-30
0+100.729	387967.011	4765887.48	1659.409	111.0261	67.378	Recta	
0+120.000	387985.994	4765884.16	1657.452	111.0261			
0+140.000	388005.695	4765880.72	1655.182	111.0261			
0+160.000	388025.396	4765877.27	1653.178	111.0261			
0+168.107	388033.381	4765875.87	1652.493	111.0261	67.378	Recta	

**Definición del trazado en planta de: Eje Pista**

P.K.	X	Y	Cota	Azimut	Longitud	Tipo	Radio
0+000.000	387789.482	4765873.4	1678.054	108.4884	20.705	Recta	
0+020.000	387809.304	4765870.74	1675.873	108.4884			
0+020.705	387810.003	4765870.64	1675.781	104.8341	21.522	Curva	-24.819
0+040.000	387827.903	4765876.43	1675.329	55.3436			-24.819
0+042.227	387829.538	4765877.94	1676.164	49.6302	26.133	Curva	44.097
0+060.000	387844.209	4765887.76	1676.375	75.2878			44.097
0+068.361	387852.201	4765890.17	1675.367	87.7352	16.309	Recta	
0+080.000	387863.625	4765892.4	1673.989	87.7352			
0+084.670	387868.208	4765893.3	1673.385	87.7352	24.495	Curva	200
0+100.000	387883.352	4765895.65	1671.315	92.6148			200
0+109.165	387892.477	4765896.5	1670.036	95.5322	1.46	Recta	
0+110.625	387893.934	4765896.61	1669.851	95.5322	19.97	Curva	-100
0+120.000	387903.241	4765897.7	1668.396	89.5642			-100
0+130.596	387913.583	4765899.98	1666.889	82.8187	12.773	Recta	
0+140.000	387922.647	4765902.49	1665.913	82.8187			
0+143.369	387925.894	4765903.39	1665.583	82.8187	13.77	Curva	100
0+157.139	387939.376	4765906.13	1664.231	91.5848	15.645	Recta	
0+160.000	387942.212	4765906.51	1663.835	91.5848			
0+172.784	387954.884	4765908.2	1661.946	93.2298	20.539	Curva	26.382
0+180.000	387962.075	4765907.98	1660.5	110.6434			26.382
0+193.322	387974.112	4765902.61	1659.345	142.7912	20.539	Curva	26.382



**Definición del trazado en planta de: Eje Cinta**

P.K.	X	Y	Cota	Azimut	Longitud	Tipo	Radio
0+000.000	387864.651	4765858.21	1669.223	97.611	180.195	Recta	
0+020.000	387884.637	4765858.96	1667.232	97.611			
0+040.000	387904.623	4765859.71	1665.65	97.611			
0+060.000	387924.609	4765860.46	1663.16	97.611			
0+080.000	387944.595	4765861.21	1660.62	97.611			
0+100.000	387964.581	4765861.96	1657.92	97.611			
0+120.000	387984.567	4765862.71	1655.944	97.611			
0+140.000	388004.552	4765863.46	1654.459	97.611			
0+160.000	388024.538	4765864.21	1652.999	97.611			
0+180.000	388044.524	4765864.96	1650.889	97.611			
0+180.195	388044.719	4765864.97	1650.86	97.611	180.195	Recta	

## **LISTADOS DE EJES EN ALZADO**

**Definición del trazado en alzado de: Eje Pista**

P.K.	X	Y	Cota terreno	Rasante Eje Pista	Dif. Cotas	Pendiente	Longitud	Kv
0+000.000	387789.482	4765873.4	1678.054	1678.054	0	-3	54.16	
0+020.000	387809.304	4765870.74	1675.873	1677.454	1.582	-3		
0+040.000	387827.903	4765876.43	1675.329	1676.854	1.525	-3		
0+054.160	387838.966	4765885.2	1676.799	1676.43	-0.37	-3	15.398	-162.083
0+060.000	387844.209	4765887.76	1676.375	1676.149	-0.226	-6.602868		-162.083
0+069.558	387853.376	4765890.4	1675.197	1675.236	0.039	-12.5	106.96	-162.083
0+080.000	387863.625	4765892.4	1673.989	1673.931	-0.058	-12.5		
0+100.000	387883.352	4765895.65	1671.315	1671.431	0.116	-12.5		
0+120.000	387903.241	4765897.7	1668.396	1668.931	0.535	-12.5		
0+140.000	387922.647	4765902.49	1665.913	1666.431	0.518	-12.5		
0+160.000	387942.212	4765906.51	1663.835	1663.931	0.096	-12.5		
0+176.518	387958.613	4765908.33	1661.218	1661.866	0.648	-12.5	9.16	-261.713
0+180.000	387962.075	4765907.98	1660.5	1661.408	0.908	-13.830419		-261.713
0+185.678	387967.529	4765906.44	1660	1660.561	0.561	-16	7.644	-261.713
0+193.322	387974.112	4765902.61	1659.345	1659.338	-0.007	0		

**Definición del trazado en alzado de: Eje Cinta**

P.K.	X	Y	Cota terreno	Rasante Eje Cinta	Dif. Cotas	Pendiente	Longitud
0+000.000	387864.651	4765858.21	1669.223	1669.223	0	-10.667705	180.195
0+020.000	387884.637	4765858.96	1667.232	1667.089	-0.143	-10.667705	
0+040.000	387904.623	4765859.71	1665.65	1664.956	-0.695	-10.667705	
0+060.000	387924.609	4765860.46	1663.16	1662.822	-0.338	-10.667705	
0+080.000	387944.595	4765861.21	1660.62	1660.688	0.068	-10.667705	
0+100.000	387964.581	4765861.96	1657.92	1658.555	0.635	-10.667705	
0+120.000	387984.567	4765862.71	1655.944	1656.421	0.477	-10.667705	
0+140.000	388004.552	4765863.46	1654.459	1654.288	-0.171	-10.667705	
0+160.000	388024.538	4765864.21	1652.999	1652.154	-0.845	-10.667705	
0+180.000	388044.524	4765864.96	1650.889	1650.021	-0.868	-10.667705	
0+180.195	388044.719	4765864.97	1650.86	1650	-0.86	-10.667705	

**Definición del trazado en alzado de: Eje Tubing**

P.K.	X	Y	Cota terreno	Rasante Eje Tubing	Dif. Cotas	Pendiente	Longitud	Kv
0+000.000	387868.574	4765884.51	1672.998	1675.092	2.094	-20	7.57	
0+007.570	387876.094	4765885.38	1672.272	1673.578	1.306	-20	13.69	248.909
0+020.000	387888.44	4765886.82	1670.799	1671.402	0.604	-15.006319		248.909
0+021.260	387889.692	4765886.96	1670.626	1671.216	0.59	-14.5	69.461	248.909
0+040.000	387908.298	4765889.19	1667.382	1668.499	1.117	-14.5		
0+060.000	387927.576	4765894.41	1665.006	1665.599	0.593	-14.5		
0+080.000	387947.441	4765894.13	1662.148	1662.699	0.551	-14.5		
0+090.721	387957.594	4765890.76	1660.854	1661.145	0.291	-14.5	59.128	985.474
0+100.000	387966.295	4765887.62	1659.48	1659.843	0.363	-13.558408		985.474
0+120.000	387985.994	4765884.16	1657.452	1657.334	-0.118	-11.528929		985.474
0+140.000	388005.695	4765880.72	1655.182	1655.231	0.049	-9.499449		985.474
0+149.849	388015.397	4765879.02	1653.949	1654.345	0.395	-8.5	18.258	985.474
0+160.000	388025.396	4765877.27	1653.178	1653.482	0.304	-8.5		
0+168.107	388033.381	4765875.87	1652.493	1652.793	0.3	-8.5		

## **ANEJO N° 2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

**PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES**

**ANEJO Nº2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

1. introducción y antecedentes.....	2
2. Normativa y bibliografía técnica .....	3
4. Análisis de la cuenca vertiente.....	3
5. Cálculos hidrológicos.....	4
5.1. Método racional.....	5
5.1.1. Intensidad de precipitación .....	5
5.1.2. Tiempo de concentración .....	8
5.1.3. Coeficiente de escorrentía.....	9
5.2. Tabla de cálculo de caudales.....	10
6. Cálculos hidráulicos.....	12
6.1. Formulación de Manning .....	12
6.2. Criterios de diseño .....	12
6.3. Dimensionamiento de la obra de paso .....	13

Anexo I. Plano de la cuenca vertiente.

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La estación de esquí-montaña Alto Campoo lleva operando ininterrumpidamente desde 1965. Durante más de cinco décadas ha ido evolucionando para adaptarse a las exigencias del sector, incorporando mejoras técnicas, de seguridad y medioambientales con el objetivo de asegurar la competitividad y el cumplimiento de la normativa sectorial vigente en cada momento.

La implantación de la estación de esquí en su ubicación actual tuvo lugar entre 1983 y 1987 e implicó el traslado de las instalaciones originales, situadas junto al poblado de Brañavieja, a la cabecera del río Híjar. Para ello fue necesario acondicionar el terreno y adecuarlo a las características que requería el nuevo uso: se perfilaron las nuevas pistas de esquí y de mantenimiento y se edificaron los edificios de explotación y las instalaciones auxiliares para los nuevos remotes de transporte por cable. Estas labores conllevaron importantes movimientos de tierras, ya que fue necesario adaptar la morfología del terreno para permitir la práctica del esquí formando grandes explanaciones, y requirieron construir una red de drenaje que garantizase la permeabilidad de la escorrentía y los cursos de agua existentes.

Entre las actuaciones recientes destacan dos acometidas en los últimos ocho años. En primer lugar, el proyecto de restauración e integración ambiental llevado a cabo en el marco del programa LIFE+ *Econnect* de la Comisión Europea, que marcó un punto de inflexión en la forma de gestionar las instalaciones y de acometer actuaciones que afectan al medio, situando la compatibilidad con la integración paisajística, la recuperación de los hábitats naturales y la conservación de la biodiversidad como una prioridad. En segundo lugar, la implantación de un sistema de innivación artificial, que mejoró sustancialmente las condiciones para la práctica del esquí. El proyecto de innivación incorporó las medidas extraídas del proyecto de restauración ambiental del programa LIFE+.

En los siguientes apartados se describen las actuaciones y se recogen los cálculos hidrológicos e hidráulicos. Al final del documento se adjuntan los siguientes anexos, destinados a completar la definición de la actuación y a justificar técnicamente la solución adoptada:

Anexo I. Plano de la cuenca vertiente.



## 2. NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA TÉCNICA

De acuerdo con la naturaleza de los trabajos y la ubicación de la estación, destaca la siguiente normativa y bibliografía técnica de referencia:

- Decreto 39/2019, de 21 de marzo, por el que se designan Zonas Especiales Conservación siete lugares de Importancia Comunitaria de Montaña de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.
- «Hidráulica de canales abiertos», de Ven Te Chow.
- Instrucción 5.2-IC, «Drenaje superficial».

## 4. ANÁLISIS DE LA CUENCA VERTIENTE

Para estar del lado de la seguridad, se considera una única cuenca vertiente para todas las obras de drenaje.

La cabecera se encuentra a mitad de la pista Pidruecos I, a unos 1.765 msnm, y está limitada por el canal de guarda paralelo a la CA-916 existente al norte de la estación. El punto de concentración se localiza al final de la nueva pista de acceso a la cafetería de Escuela Española de Esquí, sobre los 1.660 msnm.



Imagen 1. En primer plano, cuneta de drenaje; al fondo, cinta de transporte de esquiadores.

Las características principales son:

- Superficie: 83.908,70 m<sup>2</sup> (0,08 Km<sup>2</sup>).
- Punto más elevado: 1.765 msnm.
- Punto de vertido: 1.660 msnm.
- Longitud media: 1.202 m.
- Pendiente media: 31,3 %.



Imagen 2. Cuneta a la altura del camino de unión entre la cinta y la pista de *tubing* (cruce nº2).

## 5. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

El caudal se ha calculado según el método racional, que considera como hipótesis que la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno se mantiene constante durante un intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración. Se formula de la siguiente manera:

$$Q = \frac{I(T, t_c) \times C \times A}{300}$$

Donde:

Q: caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T en el punto de desagüe de la cuenca (m<sup>3</sup>/s).

$I(T, t_c)$ : intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado  $T$  para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$  de la cuenca (mm/h).

$C$ : coeficiente medio de esorrentía de la cuenca (adimensional).

$A$ : área de la cuenca (ha).

Según los criterios adoptados en estudios previos, se adoptan unos periodos de retorno de análisis de 25, 100 y 500 años.

## 5.1. Método racional

### 5.1.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Para el cálculo de la intensidad media de precipitación es necesario conocer los siguientes datos:

$I_1/I_d$ : relación entre la intensidad horaria de precipitación y la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno.

$P_d$ : precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno.

$T_c$ : tiempo de concentración de la cuenca.

#### 5.1.1.1. Relación entre $I_1$ e $I_d$

La instrucción 5.2-IC, editada por el Ministerio de Fomento, indica que para la zona de Alto Campoo el valor de esta relación es de 9:

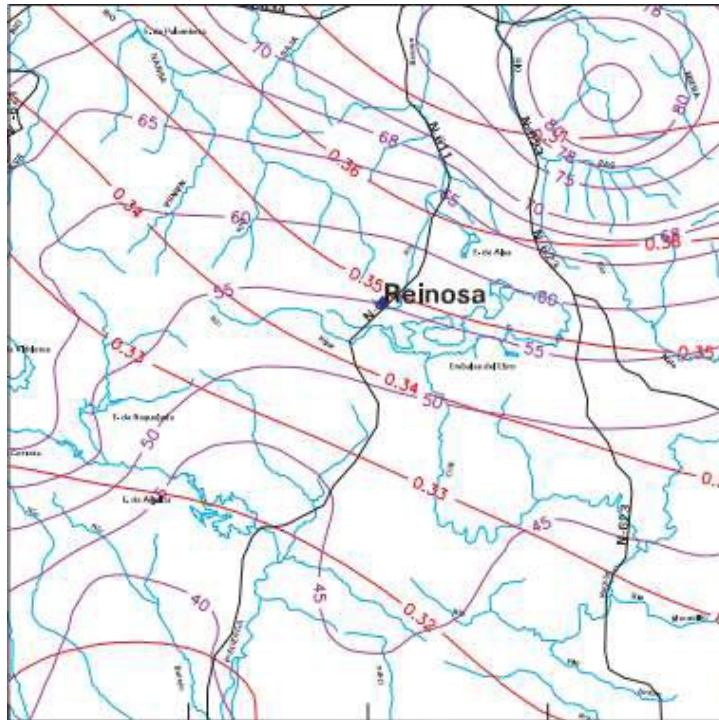


#### 5.1.1.2. Precipitación total diaria

La precipitación total diaria se obtiene mediante la publicación *Máximas luvias diarias en la España Peninsular*, publicada por el Ministerio de Fomento. Para el cálculo de  $P_d$  se precisa conocer el valor medio de la máxima precipitación diaria anual ( $P'$ ), el coeficiente de variación ( $C_v$ ) y el factor de amplificación ( $K_t$ ) en la zona de estudio. A partir del siguiente mapa, se obtienen los valores correspondientes:

—  $P' = 55 \text{ mm/día}$

—  $C_v = 0.34$



Y acudiendo a la siguiente tabla se obtiene el valor de los factores de amplificación para cada periodo de retorno T:

- $K_t = 1,717$  (25 años)
- $K_t = 2,174$  (100 años)
- $K_t = 2,785$  (500 años)

C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

A partir de estos datos se obtiene el resultado de la precipitación máxima diaria:

$$Pd = P' \times Kt$$

### 5.1.2. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración es el tiempo mínimo necesario para que toda la superficie de la cuenca aporte esorrentía al punto de desagüe desde que comienza el aguacero. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de cada cuenca hasta el punto de desagüe y depende de la longitud y de la pendiente media de la esorrentía.

Según la fórmula de Témez:

$$t_c = 0,3 \times L_c^{0,76} \times i^{-0,19}$$



Donde:

$t_c$ : tiempo de concentración (horas).

$L_c$ : longitud del cauce (km).

$i$ : pendiente media del cauce (adimensional).

### 5.1.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía  $C$  define la parte de la precipitación de intensidad  $I(T, t_c)$  que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. Se obtiene mediante la siguiente formula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} - 1\right) \times \left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

Donde:

$C$ : coeficiente de escorrentía (adimensional).

$P_d$ : precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno  $T$  (mm).

$K_A$ : factor reductor de la precipitación por área (adimensional)

$P_0$ : umbral de escorrentía (mm).

El umbral de escorrentía representa la precipitación mínima, expresada en mm, que deberá caer sobre la cuenca para que se inicie el escurrimiento. Su valor depende de las características del suelo y de la vegetación de las cuencas, así como de las condiciones iniciales de humedad.

Para estimar el valor de  $P_0$  se ha tenido en cuenta tanto el uso del suelo como su naturaleza (referido como «grupo de suelo» según la instrucción). Se distinguen los siguientes usos, asociados, a su vez, a sus correspondientes valores:

Descripción	Tipo de suelo	Umbral de escorrentía
Praderas ( $i > 3\%$ )	B (areniscas)	23 mm/d
Masas forestales y monte bajo/claro	D (arcillas)	10 mm/d

Intentando que los resultados que se obtienen en el presente estudio estén del lado de la seguridad, se ha optado por un valor medio del umbral de la escorrentía para que se aproxime en la mejor medida a la realidad física del terreno. En definitiva, se ha seleccionado para el cálculo un valor de  $P_0$  de 15 mm/día.

## 5.2. Tabla de cálculo de caudales

Según la información anterior, el caudal de cálculo es que figura en las tablas que se aportan en las páginas siguientes:

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO		
Periodo de retorno (T)	25 años	
Precipitación total diaria ( $P_d$ )	94.435 mm	
Umbral de escorrentía ( $P_0$ )	15 mm	
Coeficiente corrector unidades (K)	300 para áreas en Ha y caudal en $m^3/s$	
Coef. medio de escorrentía (C)	0.519 según art. 2.5 Instrucción 5.2-IC	
Intensidad media de precipitación ( $I_t$ )	$f(I_d, I_1, t)$ mm/h	
Intensidad media diaria ( $I_d = P_d/24$ )	3.93 mm/h	
Longitud de recorrido (L)	735 m	(desnivel=105 m)
Pendiente media (J)	0.14286 m/m	
Tiempo de concentración ( $t_c$ )	0.34 h	
Intensidad horaria $I_1/I_d$	9.00	
Área de la cuenca (A)	8.39 Ha	
Intensidad media asociada al periodo de retorno ( $I_t$ )	62.18 mm/h	
Caudal de referencia ( $Q = C.A.I / K$ )	0.902 $m^3/s$	



**CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

Periodo de retorno (T)	100 años
Precipitación total diaria ( $P_d$ )	119.57 mm
Umbral de escorrentía ( $P_o$ )	15 mm
Coeficiente corrector unidades (K)	300 para áreas en Ha y caudal en $m^3/s$
Coef. medio de escorrentía (C)	0.600 según art. 2.5 Instrucción 5.2-IC
Intensidad media de precipitación ( $I_t$ )	$f(I_d, I_1, t)$ mm/h
Intensidad media diaria ( $I_d = P_d/24$ )	4.98 mm/h
Longitud de recorrido (L)	735 m (desnivel=105 m)
Pendiente media (J)	0.14286 m/m
Tiempo de concentración ( $t_c$ )	0.34 h
Intensidad horaria $I_1/I_d$	9.00
Área de la cuenca (A)	8.39 Ha
Intensidad media asociada al periodo de retorno ( $I_t$ )	78.73 mm/h
Caudal de referencia ( $Q = C.A.I / K$ )	1.321 $m^3/s$

**CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

Periodo de retorno (T)	500 años
Precipitación total diaria ( $P_d$ )	153.18 mm
Umbral de escorrentía ( $P_o$ )	15 mm
Coeficiente corrector unidades (K)	300 para áreas en Ha y caudal en $m^3/s$
Coef. medio de escorrentía (C)	0.680 según art. 2.5 Instrucción 5.2-IC
Intensidad media de precipitación ( $I_t$ )	$f(I_d, I_1, t)$ mm/h
Intensidad media diaria ( $I_d = P_d/24$ )	6.38 mm/h
Longitud de recorrido (L)	735 m (desnivel=105 m)
Pendiente media (J)	0.14286 m/m
Tiempo de concentración ( $t_c$ )	0.34 h
Intensidad horaria $I_1/I_d$	9.00
Área de la cuenca (A)	8.39 Ha
Intensidad media asociada al periodo de retorno ( $I_t$ )	100.86 mm/h
Caudal de referencia ( $Q = C.A.I / K$ )	1.918 $m^3/s$

## 6. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

### 6.1. Formulación de Manning

La capacidad hidráulica de la obra de paso, por su parte, se modeliza mediante la formulación de Manning:

$$v_m = R_h^{2/3} \times \frac{i^{0,5}}{n}$$

Donde:

$R_h$ : radio hidráulico (m). En tuberías de sección circular trabajando a sección llena, se considera un radio hidráulico de valor igual a la cuarta parte del diámetro de la tubería.

$i$ : pendiente de la tubería (en tanto por uno)

$n$ : coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional).

### 6.2. Criterios de diseño

El coeficiente de rugosidad de Manning para las obras de paso analizadas es, en todos los casos, de 0,015, correspondiente con hormigón según la tabla 3.1 de la instrucción de drenaje:

MATERIAL		n (sm <sup>-1/3</sup> )
Cuneta	Sin vegetación. Superficie uniforme	0,020-0,025
	Sin vegetación. Superficie irregular	0,020-0,033
	Con vegetación herbácea segada	0,033-0,040
	Con vegetación herbácea espesa	0,040-0,050
	En roca. Superficie uniforme	0,029-0,033
	En roca. Superficie irregular	0,033-0,050
	Fondo de grava. Cajeros de hormigón	0,017-0,020
	Fondo de grava. Cajeros encachados	0,022-0,033
	Encachado	0,020-0,029
	Hormigón proyectado	0,017-0,022
	Revestida con hormigón in situ	0,013-0,017
	Pavimento con mezclas bituminosas	0,013-0,018
	Hormigón en marcos y otras estructuras in situ	0,014-0,017
	Gaviones	0,020-0,040
	Tubo de hormigón	0,012-0,017
	Tubo de fundición	0,010-0,015
	Tubo de acero	0,010-0,014
	Tubo de materiales poliméricos	0,008-0,013

La pendiente de cada obra de paso se ajusta, en la medida de lo posible, a la del terreno. Resultan los siguientes valores:

CRUCE	DESNIVEL MEDIO (m)	LONGITUD (m)	PENDIENTE TERRENO	PENDIENTE DE DISEÑO
1	4.5	39	11.54%	9.00 %
2	0.5	6	8.33%	8.00 %
3	1	10	10.00%	9.00 %
4	0.5	10	5.00%	5.00 %

Todas las obras de paso se diseñan para el caudal asociado a un periodo de retorno de 500 años (1,92 m<sup>3</sup>/s). Para mantener el mismo criterio que en solicitudes anteriores, la velocidad máxima en el caso excepcional se limita a 6,5 m/s.

### 6.3. Dimensionamiento de la obra de paso

A continuación, se adjuntan las tablas del dimensionamiento hidráulico de cada obra de cruce:

**CRUCE 1****DATOS DE PARTIDA**

Anchura	1.00 m
Altura	1.00 m
Pendiente terreno	11.54 %
Pendiente diseño	9.00 %

**RÉGIMEN HIDRÁULICO PARA T25**

Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.176 m
Pte.cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	9.00%
Superficie	0.176 m <sup>3</sup>
Perímetro	1.351 m
Radio hidráulico	0.130 m

Caudal (Q)	0.902 m <sup>3</sup> /s
------------	-------------------------

Velocidad (v)	5.13 m/s
---------------	----------

Número de Froude	3.910 F>1: flujo supercrítico
------------------	-------------------------------

Calado critico yc (m)	0.44 m
-----------------------	--------

Velocidad crítica vc (m/s)	2.07 m/s
----------------------------	----------

**RÉGIMEN HIDRÁULICO PARA T100**

Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.228 m
Pte.cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	9.00%
Superficie	0.228 m <sup>3</sup>
Perímetro	1.455 m
Radio hidráulico	0.156 m

Caudal (Q)	1.321 m <sup>3</sup> /s
------------	-------------------------

Velocidad (v)	5.81 m/s
---------------	----------

Número de Froude	3.885 F>1: flujo supercrítico
------------------	-------------------------------

Calado critico yc (m)	0.56 m
-----------------------	--------

Velocidad crítica vc (m/s)	2.35 m/s
----------------------------	----------

**RÉGIMEN HIDRÁULICO PARA T500**

Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.295 m
Pte.cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	9.00%
Superficie	0.295 m <sup>3</sup>
Perímetro	1.590 m
Radio hidráulico	0.185 m
Caudal (Q)	1.918 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	6.50 m/s
Número de Froude	3.825 F>1: flujo supercrítico
Calado critico yc (m)	0.72 m
Velocidad crítica vc (m/s)	2.66 m/s

CRUCE 2	
DATOS DE PARTIDA	
Anchura	1.00 m
Altura	1.00 m
Pendiente del terreno	8.33 %
Pendiente de diseño	8.00 %
RÉGIMEN HIDRÁULICO PARA T25	
Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.176 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	8.00 %
Superficie	0.183 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.366 m
Radio hidráulico	0.134 m
Caudal (Q)	0.902 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	4.934 m/s
Número de Froude	3.685 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.44 m
Velocidad crítica (vc )	2.07 m/s
REGIMEN HIDRAULICO PARA T100	
Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.237 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	8.00 %
Superficie	0.237 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.474 m
Radio hidráulico	0.161 m
Caudal (Q)	1.321 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	5.575 m/s
Número de Froude	3.657 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.56 m
Velocidad crítica (vc)	2.35 m/s

**REGIMEN HIDRAULICO PARA T500**

Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.307 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	8.00 %
Superficie	0.307 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.615 m
Radio hidráulico	0.190 m

Caudal (Q)	1.918 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	6.240 m/s

Número de Froude	3.593 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.72 m
Velocidad crítica (vc)	2.66 m/s

CRUCE 3	
DATOS DE PARTIDA	
Anchura	1.00 m
Altura	1.00 m
Pendiente del terreno	10.00 %
Pendiente de diseño	9.00 %
RÉGIMEN HIDRÁULICO PARA T25	
Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.176 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	8.00 %
Superficie	0.176 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.351 m
Radio hidráulico	0.130 m
Caudal (Q)	0.902 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	5.13 m/s
Número de Froude	3.910 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.44 m
Velocidad crítica (vc )	2.07 m/s
REGIMEN HIDRAULICO PARA T100	
Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.228 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	9.00 %
Superficie	0.228 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.455 m
Radio hidráulico	0.156 m
Caudal (Q)	1.321 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	5.575 m/s
Número de Froude	3.657 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.56 m
Velocidad crítica (vc)	2.35 m/s



**REGIMEN HIDRAULICO PARA T500**

Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.307 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	9.00 %
Superficie	0.295 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.590 m
Radio hidráulico	0.185 m

Caudal (Q)	1.918 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	6.50 m/s

Número de Froude	3.825 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.72 m
Velocidad crítica (vc)	2.66 m/s

CRUCE 4	
DATOS DE PARTIDA	
Anchura	1.00 m
Altura	1.00 m
Pendiente del terreno	5.00 %
Pendiente de diseño	5.00 %
RÉGIMEN HIDRÁULICO PARA T25	
Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.214 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	5.00 %
Superficie	0.214 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.429 m
Radio hidráulico	0.150 m
Caudal (Q)	0.902 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	4.209 m/s
Número de Froude	2.903 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.44 m
Velocidad crítica (vc )	2.07 m/s
REGIMEN HIDRAULICO PARA T100	
Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.279 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	5.00 %
Superficie	0.279 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.558 m
Radio hidráulico	0.179 m
Caudal (Q)	1.321 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	4.736 m/s
Número de Froude	2.863 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.56 m
Velocidad crítica (vc)	2.35 m/s

**REGIMEN HIDRAULICO PARA T500**

Anchura (m)	1.0 m
Calado (m)	0.364 m
Pte. cajero i	1E+11
Rugosidad n	0.015
Pendiente i (%)	5.00 %
Superficie	0.364 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.727 m
Radio hidráulico	0.211 m

Caudal (Q)	1.918 m <sup>3</sup> /s
Velocidad (v)	5.275 m/s

Número de Froude	2.793 F>1: flujo supercrítico
Calado crítico (yc)	0.72 m
Velocidad crítica (vc)	2.66 m/s

Se alcanzan los siguientes calados y velocidades en cada obra de cruce considerando el caudal pésimo, que, como se ha indicado anteriormente, es el correspondiente con el cruce situado más abajo de los cuatro y, por tanto, es el que tiene una cuenca vertiente mayor:

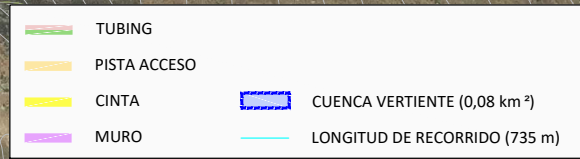
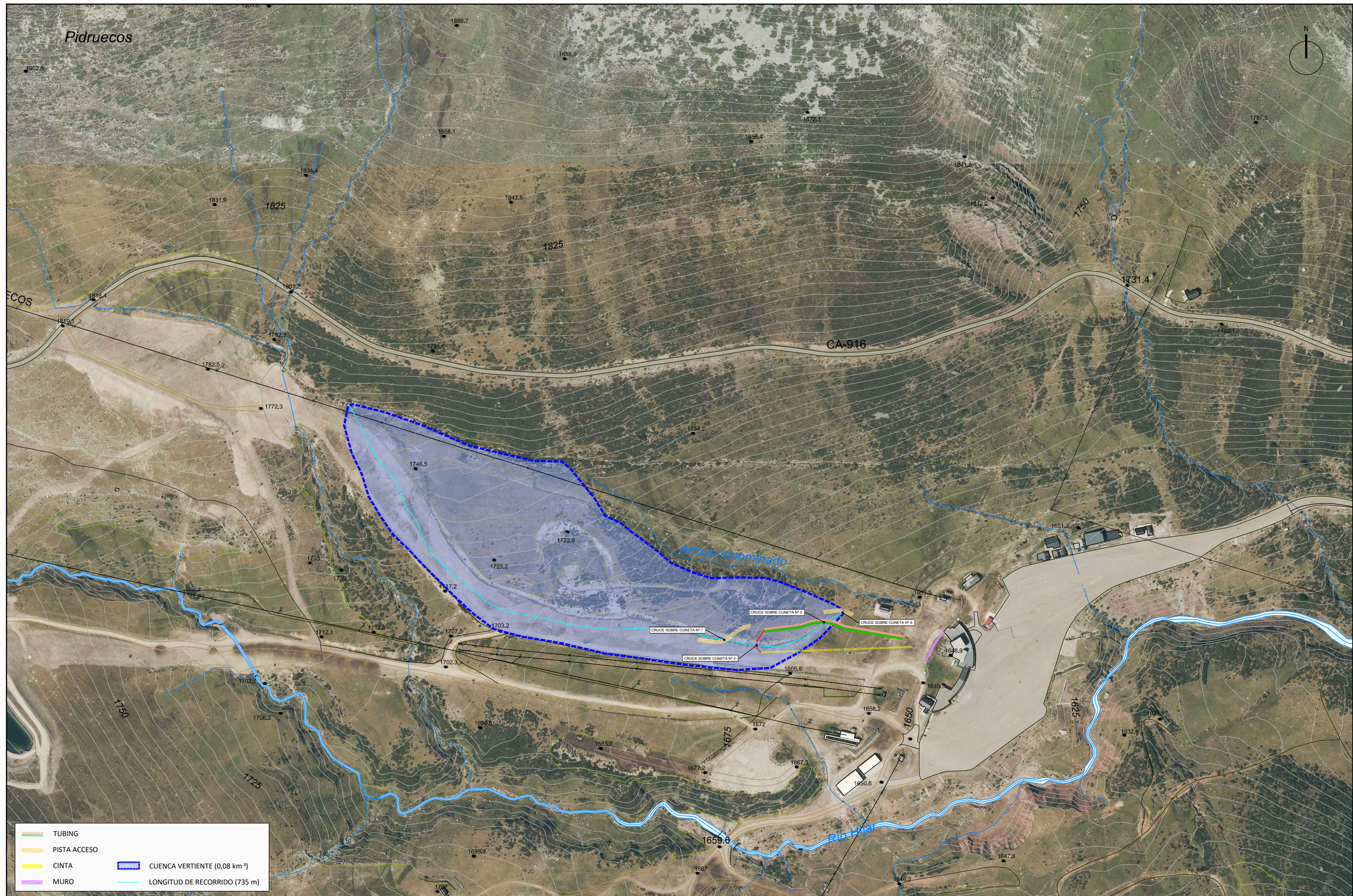
CRUCE 1				
Periodo de retorno (años)	Caudal (m³/s)	Calado (m)	Resguardo (m)	Velocidad (m/s)
25	0.902	0.18	0.82	5.13
100	1.321	0.23	0.77	5.81
500	1.918	0.29	0.71	6.50
CRUCE 2				
Periodo de retorno (años)	Caudal (m³/s)	Calado (m)	Resguardo (m)	Velocidad (m/s)
25	0.902	0.18	0.82	4.93
100	1.321	0.24	0.76	5.58
500	1.918	0.31	0.69	6.24
CRUCE 3				
Periodo de retorno (años)	Caudal (m³/s)	Calado (m)	Resguardo (m)	Velocidad (m/s)
25	0.902	0.18	0.82	5.13
100	1.321	0.23	0.77	5.81
500	1.918	0.29	0.71	6.50
CRUCE 4				
Periodo de retorno (años)	Caudal (m³/s)	Calado (m)	Resguardo (m)	Velocidad (m/s)
25	0.902	0.21	0.79	4.21
100	1.321	0.28	0.72	4.74
500	1.918	0.36	0.64	5.28

La longitud y la pendiente de cada obra de cruce, por su parte, son las siguientes:

Obra de cruce	Longitud (m)	Pendiente de diseño
1	39	9.00 %
2	6	8.00 %
3	10	9.00 %
4	10	5.00 %

**ANEXO I. PLANO DE LA CUENCA VERTIENTE**







### **ANEJO N° 3. CALCULOS ESTRUCTURALES**

**PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE  
ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES**

**ANEJO Nº 3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES**

1. Introducción ..... 2

2. Descripción..... 2

3. Cálculos ..... 3



## 1. INTRODUCCIÓN

El *PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES* define entre sus obras la demolición, sustitución y prolongación del muro existente frente al edificio multiusos de la estación de esquí de Alto Campoo.

Tras la creación de la nueva pista de *tubing* es previsible que aumente la intensidad de paso y estancia en la zona, por lo que se estima necesario nivelar el final de las pistas Calgosa II y Pidruecos I. Para ello se proyecta demoler el muro existente, a sustituir por uno nuevo de mayor longitud, altura variable y planta esviada, que permitirá contener un relleno del trasdós variable, de la cota 1.649,50 msnm a la 1648,00 msnm, conformando así una explanada más tendida.

Este anejo tiene por objeto determinar la geometría de los tres tramos de muro, así como la dimensión y disposición de los elementos de armado.

## 2. DESCRIPCIÓN

La construcción del muro se realizará en dos actuaciones, de norte a sur (derecha a izquierda en los planos de planta y alzado del muro):

- Tramo 2 y tramo 3: demolición del muro existente y sustitución y prolongación mediante un nuevo muro de 17,12 m de longitud y cotas de coronación y cimentación constantes, de 1.649,50 msnm y 1.645,88 msnm, respectivamente. Fuste de 3,50 m de altura máxima y 35 cm de espesor, más punta de 1,00 m longitud, talón de 1,10 m de longitud y zapata de 45 cm de canto.
- Tramo 1: muro de nueva construcción con cota de coronación variable entre 1.649,50 msnm, en la unión con el tramo anterior, y 1.648,21 msnm a la finalización del mismo, con una longitud de 13,38 m, con una cota de cimentación constante de 1.646,87 msnm. Fuste de 2,50 m de altura máxima y 35 cm de espesor, más punta de 0,50 m longitud, talón de 0,60 m de longitud y zapata de 35 cm de canto.

La ejecución de los tres tramos del muro será la misma: colocación de una capa de hormigón de limpieza (HM-20/P/40/I), encofrado y ejecución de las zapatas de cimentación; por último, encofrado, armado y ejecución del muro con HA-30/P/IIa+H. El trasdós, que se tratará con pintura impermeabilizante y lámina drenante, cuenta a su vez con dren poroso y conexión a la red de drenaje existente.

### **3. CÁLCULOS**

A continuación se adjuntan las tablas de cálculo extraídas del programa Cype, que incluyen el dimensionamiento de la geometría y los elementos de armado del fuste y la zapata según la EHE vigente.

**TRAMOS 2 Y 3: MURO ALTURA MÁXIMA 3,50 m**

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- GEOMETRÍA.....	2
6.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7.- CARGAS.....	3
8.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	3
9.- COMBINACIONES.....	4
10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	5
11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	5
12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO) .....	8
13.- MEDICIÓN.....	9



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero de barras: B 500 S, Control Normal

Tipo de ambiente: Clase H

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 50 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 13.10 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.196 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Grava	0.00 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 38.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 4.20

## 5.- GEOMETRÍA

### MURO

Altura: 3.50 m
Espesor superior: 35.0 cm
Espesor inferior: 35.0 cm

### ZAPATA CORRIDA



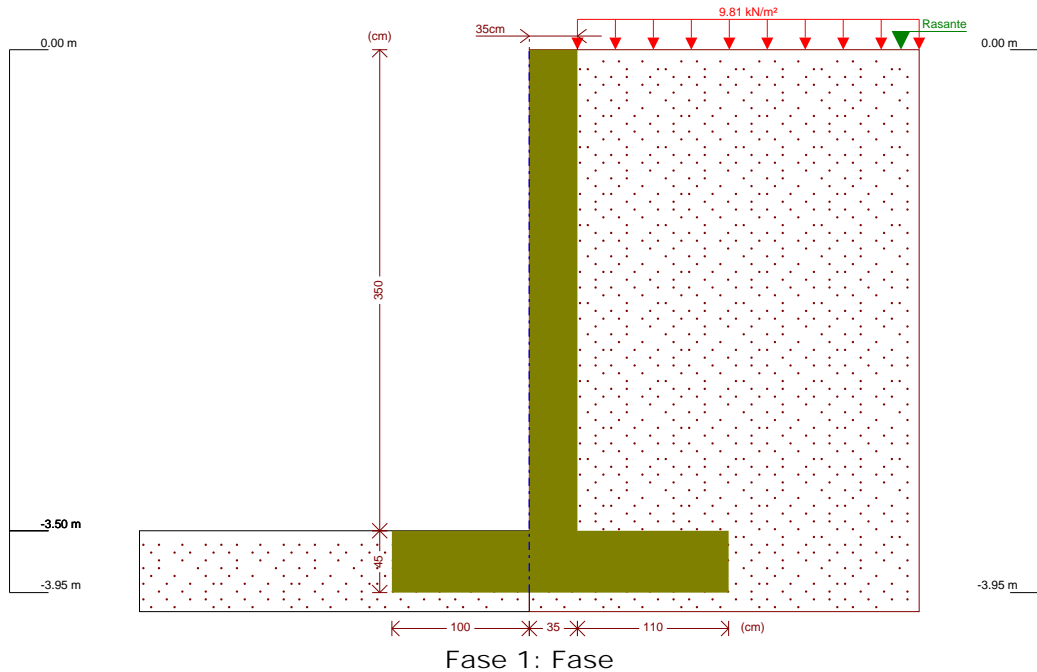
# Selección de listados

Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5

Fecha: 15/07/21

Con puntera y talón  
Canto: 45 cm  
Vuelos intradós / trasdós: 100.0 / 110.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



## 7.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 9.81 kN/m²	Fase	Fase

## 8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	0.00
-0.34	2.92	1.06	0.17	3.92	0.00
-0.69	5.92	2.72	0.81	5.55	0.00
-1.04	8.93	4.95	2.14	7.19	0.00
-1.39	11.93	7.75	4.34	8.82	0.00
-1.74	14.94	11.13	7.63	10.45	0.00
-2.09	17.94	15.07	12.20	12.09	0.00
-2.44	20.94	19.59	18.25	13.72	0.00
-2.79	23.95	24.68	25.98	15.36	0.00



## Selección de listados

Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5

Fecha: 15/07/21

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
-3.14	26.95	30.34	35.59	16.99	0.00
-3.49	29.96	36.57	47.28	18.62	0.00
Máximos	30.04	36.75	47.65	18.67	0.00
	Cota: -3.50 m	Cota: -3.50 m	Cota: -3.50 m	Cota: -3.50 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	2.33	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.34	2.92	0.27	0.03	1.59	0.00
-0.69	5.92	1.11	0.26	3.22	0.00
-1.04	8.93	2.52	0.88	4.85	0.00
-1.39	11.93	4.51	2.09	6.49	0.00
-1.74	14.94	7.07	4.10	8.12	0.00
-2.09	17.94	10.19	7.10	9.75	0.00
-2.44	20.94	13.89	11.30	11.39	0.00
-2.79	23.95	18.17	16.89	13.02	0.00
-3.14	26.95	23.01	24.08	14.66	0.00
-3.49	29.96	28.42	33.07	16.29	0.00
Máximos	30.04	28.59	33.35	16.34	0.00
	Cota: -3.50 m	Cota: -3.50 m	Cota: -3.50 m	Cota: -3.50 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

## 9.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60



# Selección de listados

Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5

Fecha: 15/07/21

## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 26 / 25 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/30 Solape: 0.3 m	Ø12c/20	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø12c/20
ZAPATA				
Armadura		Longitudinal	Transversal	
Superior		Ø12c/25	Ø12c/25 Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 9 cm	
Inferior		Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 10 / 9 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

## 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: tramo-muro-01 (Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 492 kN/m Calculado: 58.8 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma EHE-98. Artículo 66.4.1	Mínimo: 6.2 cm Calculado: 18.8 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma EHE, artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00161 Calculado: 0.00161	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)	Calculado: 0.00161 Mínimo: 0.00043 Mínimo: 0.00021	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00215	Cumple





## Selección de listados

Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5

Fecha: 15/07/21

Referencia: Muro: tramo-muro-01 (Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00215	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00107	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00107	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): EC-2, art. 5.4.7.2	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00323	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Norma EHE-98. Artículo 66.4.1 - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 6.2 cm Calculado: 12.6 cm Calculado: 27.6 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE, artículo 42.3.1 - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Cumple
Comprobación a cortante: Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)	Máximo: 134.5 kN/m Calculado: 49.7 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: Artículo 49.2.4 de la norma EHE	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.117 mm	Cumple
Longitud de solapes: Norma EHE-98. Artículo 66.6.2 - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.50 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.50 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.50 m, Md: 76.23 kN·m/m, Nd: 30.04 kN/m, Vd: 58.81 kN/m, Tensión máxima del acero: 313.641 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -3.19 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.50 m, M: 41.93 kN·m/m, N: 30.04 kN/m		



## Selección de listados

Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5

Fecha: 15/07/21

Referencia: Zapata corrida: tramo-muro-01 (Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: Valor introducido por el usuario.		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 3.52	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.97	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: Norma EHE-98. Artículo 59.8.1	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario.		
- Tensión media:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0585 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.2452 MPa Calculado: 0.0672 MPa	Cumple
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 2.67 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 2.91 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.2.1		
- Trasdós:	Máximo: 132.5 kN/m Calculado: 46.3 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 51.9 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: Norma EHE-98. Artículo 66.5		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15.1 cm Calculado: 37.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 37.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Inferior: Norma EHE. Artículo 37.2.4.	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Lateral: Norma EHE-98. Artículo 37.2.4	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
- Superior: Norma EHE. Artículo 37.2.4.	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: Norma EHE. Artículo 59.8.2.	Mínimo: Ø12	



## Selección de listados

Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5

Fecha: 15/07/21

Referencia: Zapata corrida: tramo-muro-01 (Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE-98. Artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: Norma EHE-98. Artículo 56.2	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura longitudinal superior: Norma EHE-98. Artículo 56.2	Mínimo: 0.00025 Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura transversal inferior: Norma EHE-98. Artículo 42.3.2	Mínimo: 0.00085 Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal superior: Norma EHE-98. Artículo 42.3.2	Mínimo: 0.00079 Calculado: 0.001	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 43.76 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 47.61 kN·m/m		

## 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): tramo-muro-01 (Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo:		
- Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.88 m ; 0.71 m) - Radio: 5.21 m: Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.892	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## Selección de listados

Tramo 2 y 3 muro Alto Campoo. Hmax 3.5

Fecha: 15/07/21

### 13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	45x3.70	166.50
	Peso (kg)	45x3.28	147.82
Armado longitudinal	Longitud (m)	19x12.96	246.24
	Peso (kg)	19x11.51	218.62
Armado base transversal	Longitud (m)	88x3.69	324.72
	Peso (kg)	88x3.28	288.30
Armado longitudinal	Longitud (m)	19x12.96	246.24
	Peso (kg)	19x11.51	218.62
Armado viga coronación	Longitud (m)	2x12.96	25.92
	Peso (kg)	2x11.51	23.01
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	66x2.49	164.34
	Peso (kg)	66x2.21	145.91
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	11x12.96	142.56
	Peso (kg)	11x11.51	126.57
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)	53x2.49	131.97
	Peso (kg)	53x2.21	117.17
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)	11x12.96	142.56
	Peso (kg)	11x11.51	126.57
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	45x0.97	43.65
	Peso (kg)	45x0.86	38.75
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	88x1.12	98.56
	Peso (kg)	88x0.99	87.51
Totales	Longitud (m)	1733.26	
	Peso (kg)	1538.85	1538.85
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1906.59	
	Peso (kg)	1692.74	1692.74

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-30, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	1692.74	30.49	3.21
Totales	1692.74	30.49	3.21

**TRAMO 1: MURO ALTURA MÁXIMA 2,50 m**

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- GEOMETRÍA.....	2
6.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7.- CARGAS.....	3
8.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	3
9.- COMBINACIONES.....	4
10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	5
11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	5
12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO) .....	8
13.- MEDICIÓN.....	8



# Selección de listados

Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m

Fecha: 15/07/21

## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero de barras: B 500 S, Control Normal

Tipo de ambiente: Clase H

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 50 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.40 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 13.40 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.196 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Grava	0.00 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 38.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 4.20

## 5.- GEOMETRÍA

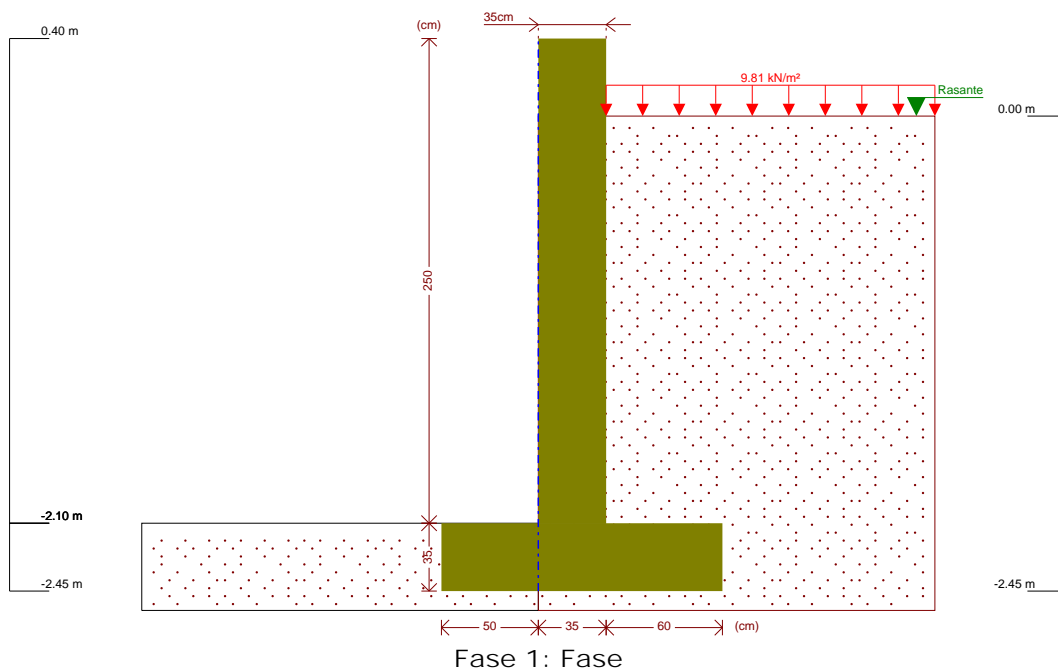
### MURO

Altura: 2.50 m
Espesor superior: 35.0 cm
Espesor inferior: 35.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
Canto: 35 cm  
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 60.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



## 7.- CARGAS

## CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 9.81 kN/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

## CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.16	2.06	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	4.21	0.23	0.01	2.75	0.00
-0.34	6.35	1.06	0.17	3.92	0.00
-0.59	8.50	2.19	0.57	5.09	0.00
-0.84	10.64	3.61	1.28	6.25	0.00
-1.09	12.79	5.32	2.39	7.42	0.00
-1.34	14.94	7.32	3.97	8.59	0.00
-1.59	17.08	9.61	6.08	9.75	0.00





## Selección de listados

Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m

Fecha: 15/07/21

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
-1.84	19.23	12.19	8.80	10.92	0.00
-2.09	21.37	15.07	12.20	12.09	0.00
Máximos	21.46	15.19	12.35	12.13	0.00
	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: 0.40 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.16	2.06	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	4.21	0.02	0.00	0.42	0.00
-0.34	6.35	0.27	0.03	1.59	0.00
-0.59	8.50	0.81	0.16	2.75	0.00
-0.84	10.64	1.65	0.46	3.92	0.00
-1.09	12.79	2.77	1.01	5.09	0.00
-1.34	14.94	4.19	1.87	6.25	0.00
-1.59	17.08	5.90	3.13	7.42	0.00
-1.84	19.23	7.90	4.85	8.59	0.00
-2.09	21.37	10.19	7.10	9.75	0.00
Máximos	21.46	10.29	7.20	9.80	0.00
	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: 0.40 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m

## 9.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60



# Selección de listados

Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m

Fecha: 15/07/21

## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 26 / 25 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø10c/25	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 9 / 10 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 9 / 10 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

## 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: tramo-muro-03 (Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 492 kN/m Calculado: 24.3 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma EHE-98. Artículo 66.4.1	Mínimo: 6.2 cm Calculado: 23.8 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma EHE, artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00129 Calculado: 0.00089	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)	Mínimo: 0.00043 Calculado: 0.00129 Mínimo: 0.00014 Calculado: 0.00089	Cumple Cumple



## Selección de listados

Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m

Fecha: 15/07/21

Referencia: Muro: tramo-muro-03 (Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.10 m): Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00215	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.10 m): Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00215	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.10 m): Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00074	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.10 m): Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00074	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.40 m): EC-2, art. 5.4.7.2	Máximo: 0.04 Calculado: 0.0029	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Norma EHE-98. Artículo 66.4.1 - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 6.2 cm Calculado: 12.6 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE, artículo 42.3.1 - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Cumple
Comprobación a cortante: Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)	Máximo: 133.3 kN/m Calculado: 18.5 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: Artículo 49.2.4 de la norma EHE	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.028 mm	Cumple
Longitud de solapes: Norma EHE-98. Artículo 66.6.2 - Base trasdós:  - Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m  Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple  Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". - Trasdós:  - Intradós:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm  Mínimo: 0 cm Calculado: 26 cm	Cumple  Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.10 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.10 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.10 m, Md: 19.76 kN·m/m, Nd: 21.46 kN/m, Vd: 24.31 kN/m, Tensión máxima del acero: 72.691 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -1.79 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.10 m, M: 10.29 kN·m/m, N: 21.46 kN/m		



# Selección de listados

Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m

Fecha: 15/07/21

Referencia: Zapata corrida: tramo-muro-03 (Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: Valor introducido por el usuario.		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 3.19	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.09	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: Norma EHE-98. Artículo 59.8.1	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario.		
- Tensión media:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0444 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.2452 MPa Calculado: 0.0621 MPa	Cumple
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes		
- Armado superior trasdós:	Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 0.9 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.98 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.2.1		
- Trasdós:	Máximo: 101.7 kN/m Calculado: 16.2 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 16.3 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: Norma EHE-98. Artículo 66.5		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 27.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 27.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 9 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 9 cm Calculado: 9 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Inferior: Norma EHE. Artículo 37.2.4.	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Lateral: Norma EHE-98. Artículo 37.2.4	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
- Superior: Norma EHE. Artículo 37.2.4.	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: Norma EHE. Artículo 59.8.2.		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple



## Selección de listados

Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m

Fecha: 15/07/21

Referencia: Zapata corrida: tramo-muro-03 (Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación máxima entre barras:</b> Norma EHE-98. Artículo 42.3.1 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura transversal superior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal superior:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura transversal superior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal superior:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal superior:</li> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura transversal superior:</li> </ul>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura longitudinal inferior: Norma EHE-98. Artículo 56.2</li> <li>- Armadura longitudinal superior: Norma EHE-98. Artículo 56.2</li> <li>- Armadura transversal inferior: Norma EHE-98. Artículo 42.3.2</li> <li>- Armadura transversal superior: Norma EHE-98. Artículo 42.3.2</li> </ul>	Calculado: 0.00107  Mínimo: 0.00026  Mínimo: 0.00026  Mínimo: 0.0004  Mínimo: 0.00036	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 10.98 kN·m/m</li> <li>- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 11.99 kN·m/m</li> </ul>		

## 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): tramo-muro-03 (Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Círculo de deslizamiento pésimo:</b> Combinaciones sin sismo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.09 m ; 0.93 m) - Radio: 3.95 m: Valor introducido por el usuario.</li> </ul>	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.814	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 13.- MEDICIÓN



## Selección de listados

Tramo 1 muro Alto Campoo. Altura pésima: 2,50 m

Fecha: 15/07/21

Referencia: Muro		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	46x2.71		124.66
	Peso (kg)	46x1.67		76.86
Armado longitudinal	Longitud (m)	11x13.26		145.86
	Peso (kg)	11x8.18		89.93
Armado base transversal	Longitud (m)		90x2.69	242.10
	Peso (kg)		90x2.39	214.94
Armado longitudinal	Longitud (m)		11x13.26	145.86
	Peso (kg)		11x11.77	129.50
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x13.26	26.52
	Peso (kg)		2x11.77	23.55
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		46x1.49	68.54
	Peso (kg)		46x1.32	60.85
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		6x13.26	79.56
	Peso (kg)		6x11.77	70.64
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		46x1.49	68.54
	Peso (kg)		46x1.32	60.85
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		6x13.26	79.56
	Peso (kg)		6x11.77	70.64
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	46x0.82		37.72
	Peso (kg)	46x0.51		23.26
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		90x1.02	91.80
	Peso (kg)		90x0.91	81.50
Totales	Longitud (m)	308.24	802.48	902.52
	Peso (kg)	190.05	712.47	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	339.06	882.73	992.77
	Peso (kg)	209.06	783.71	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	209.06	783.71	992.77	18.53	1.94
Totales	209.06	783.71	992.77	18.53	1.94

#### **ANEJO N° 4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES

### ANEJO Nº 4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

I. MEMORIA.....	2
1. Introducción .....	2
1.1. Objeto.....	2
1.2. Descripción de la actividad .....	2
2. Normativa.....	3
3. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores .....	3
3.1. Clasificación y descripción de los residuos .....	3
3.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos .....	7
3.3. Medidas de segregación in situ previstas (clasificación/selección).....	8
3.4. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos .....	9
3.5. Previsión de operaciones de valorización <i>in situ</i> de los residuos generados .....	9
3.6. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables in situ (indicando características y cantidad de cada tipo de residuo).....	10
4. Obligación de la elaboración de un Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista .	14
II. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS.....	14
1. Planta de localización de los residuos previstos .....	14
III. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	15
1. Con carácter general .....	15
2. Con carácter particular.....	15
IV. PRESUPUESTO .....	19
1. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los RCD .....	19
V. CONCLUSIÓN.....	20



## I. MEMORIA

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Objeto

El presente anejo tiene por objeto establecer los instrumentos y las actuaciones para controlar la generación de residuos de construcción y demolición (RCD), y prevenir y fomentar su reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

Los residuos se gestionarán sin poner en peligro la seguridad y salud de los trabajadores y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar al medioambiente. Queda prohibido abandonar, verter o eliminar incontroladamente cualquier residuo, así como toda mezcla o dilución que dificulte su gestión.

Las actuaciones descritas a continuación tratarán, en primer lugar, de reutilizar los residuos; de no ser posible su reciclaje, perseguirán su eliminación mediante la retirada a vertederos controlados. El objeto de obedecer a esta jerarquía es obtener materiales reciclados que puedan ser utilizados posteriormente, reduciendo, de esta forma, el coste de gran parte de los materiales al no ser necesario trasladarlos a vertedero.

#### 1.2. Descripción de la actividad

Las obras consisten en la formación de una nueva pista de *tubing* en el sector de debutantes (actuación 1.1), junto a la base de las pistas de esquí «Calgosa II-Pidruecos I». A lo largo del recorrido hay un único cruce sobre la cuneta de drenaje (actuación 1.2), retirada y recolocación de la cinta de transporte de esquiadores de Calgosa hasta una posición más favorable para su explotación (actuación 2.1), entre la salida de la nueva ubicación de la cinta y el inicio de la pista de *tubing* se define la unión sin firme ni plataforma, compuesto por una obra de paso para salvar la cuneta existente (actuación 2.2), la prolongación del muro existente frente al edificio multiusos con el consiguiente relleno del trasdós hasta la cota 1.648,50 msnm (actuación 3) y la reposición del acceso a la cafetería de la Escuela Española de Esquí (actuación 4.1) y dos cruces sobre la cuneta de drenaje (actuación 4.2).

## 2. NORMATIVA

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020, aprobado en el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013 según consta en la resolución publicada el 20 de diciembre de 2013 por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural.
- Directiva 75/442/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos Diario Oficial nº L 194 de 25/07/1975 P. 0039-0041.
- Decisión 96/350/CE del Consejo, de 24 de mayo de 1996, por la que se adaptan los Anexos II A y II B de la Directiva 75/442/CEE del consejo relativa a los residuos (texto pertinente a los fines del EEE).
- Diario Oficial nº L 135, de 6 de junio de 1996, P. 0032-0034 (DOCE L 135, de 6 de junio de 1996).
- Decreto 102/2006, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Residuos de Cantabria 2006/2010.
- Decreto 22/2007, de 1 de marzo, por el que se modifica el Decreto 102/2006, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Residuos de Cantabria 2006/2010.

## 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO, O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES

### 3.1. Clasificación y descripción de los residuos

Se identifican dos categorías de RCD:

**RCD de Nivel I:** residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional. Son el resultado de los excedentes de excavación de los

movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de tierras y materiales pétreos no contaminados procedentes de obras de excavación, que se corresponden en gran medida con la mayor parte de los RCD generados en las obras definidas en el presente proyecto.

**RCD de Nivel II:** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, demolición e implantación de servicios. Son residuos no peligrosos aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, no reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no son biodegradables y no afectan negativamente a otras materias con las que entren en contacto de forma que puedan contaminar el medioambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria, sometidas o no a licencia municipal.

Los residuos generados serán tan solo los marcados en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002, que se adjunta a continuación. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos —y requieran, por tanto, un tratamiento especial—.

**A.1. RCDS NIVEL I**

<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>		
<b>x</b>	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A.2.: RCDS NIVEL II**

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1. Asfalto</b>		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2. Madera</b>		
	17 02 01	Madera
<b>3. Metales</b>		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Papel</b>		
	20 01 01	Papel
<b>5. Plástico</b>		
	17 02 03	Plástico
<b>6. Vidrio</b>		
	17 02 02	Vidrio
<b>7. Yeso</b>		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>		
<b>x</b>	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>		
<b>x</b>	17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos

17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
<b>4. Piedra</b>	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**
**1. Basuras**

20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

El resto de los elementos no se ha considerado porque no se contempla su generación o bien porque se estima que será inferior a 1 m<sup>3</sup>.

### 3.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos

La cantidad de residuos generados se obtiene a partir de las mediciones de proyecto y se valora de acuerdo con la descomposición y las densidades medias extraídas de obras similares:

RCD I	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)
Tierras y piedras (17 05 04)	-	119,76	2,00	239,53
Sub total				239,53
RCD II	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)
RCS Naturaleza pétreo				
Gravas y rocas trituradas (01 04 08)	-	19,96	1,9	37,92
Hormigón (17 01 01)	-	13,51	1,9	45,60
RCS Naturaleza no pétreo				
	-	-	-	-
RCS Potencialmente peligrosos y otros				
	-	-	-	-
Sub total				83,52
<b>TOTAL</b>				<b>323,05</b>

Por su reducido volumen, el resto de residuos generados en la construcción no se consideran significativos (basura, sobrantes, etc.). No obstante, el contratista deberá tenerlos en cuenta para valorar correctamente la obra, ya que ha de recogerlos en los contenedores dispuestos a tal efecto y trasladarlos posteriormente al punto limpio más cercano.

De igual forma, como poseedor de los residuos generados en la obra, el contratista deberá contratar a una de las empresas incluidas en la ficha «Gestores de residuos no peligrosos autorizados en la Comunidad Autónoma de Cantabria», publicada en julio de 2011 por la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.

### 3.3. Medidas de segregación in situ previstas (clasificación/selección)

En base a la información facilitada por el servicio de Prevención de la Contaminación de la Consejería de Medioambiente del Gobierno de Cantabria, se ha contactado con MARE (Medio Ambiente, Agua, Residuos y Energía de Cantabria, SA), actualmente el único gestor autorizado de RCD.

De acuerdo con los grupos de RCD recogidos por MARE y por la Lista Europea de Residuos (LER), no se prevén medidas de separación in situ, debiéndose transportar los residuos de la En base a la información facilitada por el servicio de Prevención de la Contaminación de la Consejería de Medioambiente del Gobierno de Cantabria, se ha contactado con MARE (Medio Ambiente, Agua, Residuos y Energía de Cantabria, SA), actualmente único gestor autorizado de RCD en la región.

De acuerdo con los grupos de RCD recogidos por MARE, no se prevén medidas de separación *in situ*. Los residuos de la demolición y el fresado deberán transportarse al vertedero de El Mazo, situado a 80 km de la obra. El resto de tierras y áridos procedentes de las demoliciones deberán ser transportados y gestionados en el vertedero de tierras autorizado más cercano a la obra.

Por tanto, con carácter general, se aplicarán las siguientes medidas:

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
x	Derribo separativo (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva «todo mezclado» y posterior tratamiento en planta.

Teniendo en cuenta que la obra comenzará después del 14 de febrero de 2010, y de acuerdo con la disposición final cuarta del Real Decreto 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Los contenedores o sacos industriales deberán cumplir las especificaciones de la legislación vigente en materia de gestión de RCD de la Comunidad de Cantabria.

### 3.4. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO
<b>x</b>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra (reperfilado) y vertedero
	Reutilización de los residuos procedentes de la demolición de pavimentos	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	

### 3.5. Previsión de operaciones de valorización *in situ* de los residuos generados

	OPERACIÓN PREVISTA
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes



	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

**3.6. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables in situ (indicando características y cantidad de cada tipo de residuo)**

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Cantabria para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición.

RSU: Residuos Sólidos Urbanos.

RNP: Residuos No peligrosos.

RP: Residuos Peligrosos.

A.1.: RCDs Nivel I			Tratamiento	Destino
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		
A.2.: RCDs Nivel II			Tratamiento	Destino
RCD: Naturaleza no pétreo				
	1. Asfalto			
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		
	2. Madera			
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	3. Metales			
	17 04 01	Cobre, bronce, latón		Gestor autorizado RNPs
	17 04 02	Aluminio		
	17 04 03	Plomo		
	17 04 04	Zinc		
	17 04 05	Hierro y acero		
	17 04 06	Estaño		
	17 04 06	Metales mezclados		
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		
	4. Papel			
	20 01 01	Papel		Gestor autorizado RNPs

<b>5. Plástico</b>			
17 02 03	Plástico		Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>			
17 02 02	Vidrio		Gestor autorizado RNPs
<b>7. Yeso</b>			
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01		Gestor autorizado RNPs

RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>			
x 01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero
01 04 09	Residuos de arena y arcilla		Planta de reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			
x 17 01 01	Hormigón	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>			
17 01 02	Ladrillos		Planta de reciclaje RCD
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		Planta de reciclaje RCD
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.		Planta de reciclaje RCD
<b>4. Piedra</b>			
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Restauración / Vertedero

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino
<b>1. Basuras</b>			
20 02 01	Residuos biodegradables		Planta de reciclaje RSU
20 03 01	Mezcla de residuos municipales		Planta de reciclaje RSU
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>			
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)		Gestor autorizado RPs
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas		

17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla		
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados		
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto		
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas		
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto		
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's		
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio		
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's		
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's		
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03		Gestor autorizado RNP's
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's		
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos...)		
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)		
16 01 07	Filtros de aceite		
20 01 21	Tubos fluorescentes		
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas		
16 06 03	Pilas botón		
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado		
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices		
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados		
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes		
15 01 11	Aerosoles vacíos		
16 06 01	Baterías de plomo		
13 07 03	Hidrocarburos con agua		
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03		Restauración / Vertedero

#### 4. OBLIGACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS POR PARTE DEL CONTRATISTA

Como poseedor de los residuos, el contratista adjudicatario estará obligado a elaborar al inicio de las obras un «Plan de Gestión de Residuos de Demolición y Construcción». Una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, este plan pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

#### II. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD serán objeto de posterior adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la Dirección Facultativa de la obra.

En los planos se especificará la situación y las dimensiones de:

	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
x	Zonas o contenedores para lavado de canaletas/cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje <i>in situ</i>
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar, como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos

#### 1. PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS PREVISTOS

Dentro de la obra, en un lugar a designar por la Dirección Facultativa.

### III. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### 1. CON CARÁCTER GENERAL

Prescripciones a incluir en el PPTP del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en obra:

##### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, identificándolos con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores.

La segregación, el tratamiento y la gestión de residuos las realizarán empresas homologadas que deberán emplear contenedores o sacos industriales que cumplan las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Cantabria.

##### Certificación de los medios empleados

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Cantabria.

##### Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias y ejecutar todos los trabajos adoptando las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### 2. CON CARÁCTER PARTICULAR

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra):

x	<p>Para los derribos se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc. para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará retirar los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc.).</p> <p>Seguidamente se desmontarán, en la medida de lo posible, las partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos.</p>
x	<p>El depósito temporal de los desechos se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup> o bien en contadores metálicos específicos, con la ubicación y condiciones que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá situarse en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.</p>
x	<p>El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o acopios se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y deberán contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>Deberá figurar en su exterior la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor dotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados (o cubiertos, al menos) fuera del horario de trabajo para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
x	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos y técnicos, así como los procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>

x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras, etc.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso, el Contratista deberá realizar una evaluación económica de la viabilidad de esta última operación, tanto por las posibilidades reales de ejecución como por la disposición en planta de los sistemas de reciclaje o de los gestores de RCD adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Asimismo, únicamente se deberá contratar transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería que estén inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.</p>
x	<p>La gestión documental y operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados en base a los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso, deberán cumplirse en todo momento los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
x	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.</p>



x	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

#### IV. PRESUPUESTO

##### 1. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RCD

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material. Este coste formará parte del presupuesto en un capítulo aparte.

De acuerdo con la información facilitada por MARE, se considera un coste material de residuos de la demolición de 15,54 €/t (no incluido el coste de transporte hasta el vertedero de El Mazo). También se ha consultado el valor del canon de vertido en vertederos de tierras autorizados, que oscila entre 1,20 € y 3,00 € (fuente consultada: GESMACAN).

De esta forma, el presupuesto de ejecución material para la gestión de residuos prevista en el presupuesto del proyecto es:

RCD I	Volumen (m³)	Peso (t)	Canon (€/t)	Coste (€)
Tierras y piedras (17 05 04)	119,76	239,53	2,76	661,09 €
		239,53		661,09 €
RCD II	Volumen (m³)	Peso (t)	Canon (€/t)	Coste (€)
RCS Naturaleza pétreo				
Grava y rocas trituradas (01 04 08)	19,96	37,92	15,54	589,35 €
Hormigón (17 01 01)	24,00	45,60	15,54	708,62 €
RCS Naturaleza no pétreo				
	-	-	-	-
RCS Potencialmente peligrosos y otros				
	-	-	-	-
		83,52		1.297,98 €
<b>TOTAL</b>		<b>323,05</b>		<b>1.959,07 €</b>

## **V. CONCLUSIÓN**

Con todo lo expuesto anteriormente, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Santander, julio de 2021

EL AUTOR DEL ESTUDIO, AC PROYECTOS SL:

Fdo.: Álvaro Budiño Carbonero  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

## **ANEJO N° 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES****ANEJO Nº 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

I. MEMORIA .....	3
1. Antecedentes y objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud .....	3
2. Datos generales del proyecto y del Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	3
3. Objetivos del Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	3
4. Datos de interés para la PRL durante la obra .....	5
4.1. Descripción de la obra .....	5
4.2. Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades colindantes .....	5
4.3. Unidades de construcción previstas en la obra .....	5
4.4. Medios auxiliares previstos para la realización de la obra .....	7
4.5. Maquinaria prevista para la realización de la obra .....	7
4.6. Instalaciones de obra .....	8
4.7. Cálculo medio del número de trabajadores .....	8
5. Instalaciones de la obra.....	9
5.1. Instalaciones eléctricas provisionales .....	9
5.2. Incendios.....	11
6. Instalaciones de higiene y bienestar .....	11
7. Identificación inicial de riesgos .....	12
8. Protecciones colectivas a utilizar en la obra.....	17
9. Equipos de protección individual a utilizar en la obra .....	18
10. Señalización de los riesgos .....	18
10.1. Señalización de los riesgos del trabajo .....	19
11. Riesgos, medidas preventivas y protecciones en las actividades de la obra.....	20
11.1. Excavación de zanjas .....	20
11.2. Rellenos de excavación.....	22
11.3. Instalación de marcos y tuberías.....	25
11.4. Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla .....	26
11.5. Encofrado y desencofrado .....	29
11.6. Hormigonado .....	32

11.7. Colocación de cierres, señalización y accesorios de mantenimiento.....	35
11.8. Trabajos de albañilería .....	36
12. Riesgos, medidas preventivas y protecciones de la maquinaria prevista .....	38
12.1. Medidas preventivas para la maquinaria en general .....	38
12.2. Máquinas de herramientas en general .....	40
12.3. Camión cuba hormigonera .....	41
12.4. Camión grúa.....	42
12.5. Camión para movimiento de tierras.....	44
12.6. Compresor .....	45
12.7. Camión grúa.....	46
12.8. Grupo electrógeno .....	47
12.9. Martillo neumático.....	48
12.10. Pala cargadora.....	50
12.11. Retroexcavadora .....	51
12.12. Rodillo vibrante autopulsado .....	52
12.13. Vibradores eléctricos para hormigones.....	54
13. Riesgos, medidas preventivas y protecciones para los medios auxiliares .....	55
13.1. Escaleras .....	55
13.2. Líneas eléctricas aéreas y de alumbrado.....	56
14. Prevención asistencial en caso de accidente laboral .....	62
14.1. Botiquín de primeros auxilios .....	62
14.2. Medicina preventiva.....	62
14.3. Evacuación de accidentados .....	62
15. Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud, aplicables durante la realización de la obra adjudicada .....	63
16. Formación e información en seguridad y salud.....	63
17. Presupuesto .....	64
18. Conclusiones.....	64

## I. MEMORIA

### 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, junto con la redacción del PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES es preceptivo redactar un estudio básico de seguridad y salud en el que se analicen y prevean los problemas de seguridad, salud e higiene en el trabajo.

### 2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Promotor: CANTUR, SA.
- Nombre del proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES
- Autores: Roberto Cayón Sañudo (ICCP) y Álvaro Budiño Carbonero (ICCP).
- Autor del estudio básico de seguridad y salud: Roberto Cayón Sañudo (ICCP) y Álvaro Budiño Carbonero (ICCP).
- Plazo de ejecución de la obra: 3 meses.
- Tipología: instalación de una pista de *tubing*, retirada y recolocación de la cinta transportadora de esquiadores, prolongación del muro existente y obras de paso hidráulicas para darle continuidad a la red de drenaje (obra pública).
- Localización: Estación de esquí-montaña de Alto Campoo, término municipal de Hermandad de Campoo de Suso, Cantabria.

### 3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los objetivos de este anejo son:

- Analizar las unidades de obra del proyecto constructivo.
- Identificar los riesgos evitables y proponer medidas para prevenirlos.

- Identificar los riesgos no evitables y proponer medidas para, en su caso, controlarlos y reducirlos.
- Describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura a implantar durante todo el proceso de esta construcción, así como los servicios sanitarios y comunes a utilizar durante todo el proceso de esta construcción.
- Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.
- Servir de base para la elaboración del plan de seguridad y salud por parte del contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y se aplique con la máxima celeridad y atención posibles.
- Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Es obligación del contratista disponer de los recursos materiales, económicos, humanos y formativos para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.



#### **4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PRL DURANTE LA OBRA**

##### **4.1. Descripción de la obra**

Se remite a la descripción de las obras que se incluye en la Memoria del Documento nº 1.

##### **4.2. Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades colindantes**

Las interferencias con servicios existentes son causa recurrente de accidentes, por ello es importante detectarlos y localizarlos antes del comienzo de las obras para valorar y delimitar los riesgos. Las interferencias previstas en este proyecto son:

- Afecciones a la red de drenaje de la estación.
- Viales y pistas de la estación.

##### **4.3. Unidades de construcción previstas en la obra**

En concordancia con el resumen por capítulos del presupuesto y el plan de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

- Movimiento de tierras:
  - › Retirada de tierra vegetal.
  - › Excavación en terreno compacto.
  - › Relleno con material procedente de la excavación y/o de préstamo.
  - › Reposición de cubierta vegetal.
  - › Prácticas de revegetación.
  - › Demolición por fragmentación mecánica.
- Drenaje:
  - › Relleno con zahorra natural.
  - › Colocación de hormigón de limpieza.
  - › Suministro de marco 1,00 x 1,00 m.
  - › Colocación de marco 1,00 x 1,00 m.
  - › Sellado de juntas de marcos de hormigón.
  - › Imposta prefabricada para marco de 1,00 x 1,00 m.

- › Aleta de escollera par marco H.A. de 1,00 x 1,00 m.
- › Colocación de escollera 1500 Kg.
- › Encofrado ordinario.
- › Hormigón para estructuras HA-30/P/20/IIa+H.
- › Colocación de acero en barras corrugadas para la armadura.
- › Colocación de colector enterrado.
- Reubicación de cinta transportadora.
  - › Relleno con zahorra natural.
  - › Desmontaje de la lona EPDM.
  - › Retirada de la estructura metálica.
  - › Retirada de las traviesas existentes.
  - › Desmontaje de cuadro eléctrico.
  - › Colocación de traviesas en la nueva ubicación.
  - › Colocación de la estructura metálica.
  - › Colocación de la lona EPDM.
  - › Instalación de cuadro eléctrico.
- Tubing.
  - › Relleno con todo uno de cantera.
  - › Relleno con zahorra natural.
  - › Colocación de geotextil.
  - › Colocación de trampolín de salida y piezas de seguridad en curvas.
  - › Instalación del tubing.
  - › Cerramiento de madera para la estructura del trampolín de salida.
- Ampliación muro de contención.
  - › Hormigón de limpieza.
  - › Encofrado ordinario.
  - › Hormigón para estructuras HA/P/20/IIa+H.
  - › Colocación de acero en barras corrugadas para la armadura.
  - › Impermeabilización del paramento vertical con mortero.
  - › Cerramiento de madera.
  - › Geotextil filtro.
  - › Colocación de tubo de PVC.
  - › Lámina drenante.

- › Relleno de material drenante.

#### **4.4. Medios auxiliares previstos para la realización de la obra**

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Cestas elevadoras.
- Escaleras de mano.

#### **4.5. Maquinaria prevista para la realización de la obra**

Por igual procedimiento de análisis al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.

Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad del Contratista.

- Maquinaria para movimiento de tierras (en general).
- Máquinas herramienta en general (radiales - cizallas - cortadoras y similares).
- Camión cuba hormigonera.
- Camión grúa.
- Camión para movimiento de tierras.
- Compresor.
- Extendedora.
- Grupo electrógeno.
- Martillo neumático.
- Pala cargadora sobre orugas o sobre neumáticos.
- Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.
- Rodillo vibrante autopropulsado.
- Sierra circular para madera.
- Vibradores eléctricos para hormigones.

#### 4.6. Instalaciones de obra

Mediante el análisis y estudio del proyecto se definen las Instalaciones de obra que es necesario realizar en ella. Estas son:

- Instalación eléctrica provisional de obra.
- Incendios.

#### 4.7. Cálculo medio del número de trabajadores

Para ejecutar la obra en un plazo de 3 semanas se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
Horas de mano de obra según programa empleado para el cálculo del presupuesto	2.054 horas
Nº de horas trabajadas en 3 semanas por trabajador.	3 meses $\times$ 22 días/mes $\times$ 8 horas/día = 528 h
Número medio de trabajadores obra	$2.054 / 528 = 3,89$ trabajadores
Redondeo del número de trabajadores.	5 trabajadores

El número de trabajadores, base para el cálculo de consumo de los equipos de protección individual y para el cálculo de las instalaciones provisionales para los trabajadores, será de 5, correspondiente al número medio.

Si el Plan de Seguridad y Salud modifica el número de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el Pliego de Condiciones Particulares.

## 5. INSTALACIONES DE LA OBRA

### 5.1. Instalaciones eléctricas provisionales

Constarán de un cuadro eléctrico general, cuadros de distribución, un transformador de seguridad, cables y mangueras, interruptores y tomas de tierra.

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Electrocución.
- Falta de medios de protección.
- Falta de tomas de tierra.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- La sección del cableado será la adecuada a la carga eléctrica que ha de soportar.
- La funda de los hilos será perfectamente aislante.
- Clavijas con enclavamiento.
- Grado de protección IP 447.
- Los empalmes entre máquinas se harán mediante conexiones y los definitivos con cajas, en ambos casos normalizadas y estancas anti humedad.
- Las mangueras irán protegidas y aisladas.
- Se sustituirán inmediatamente aquellas mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.
- Los interruptores se ajustarán al R.E.B.T. e irán en cajas normalizadas con puerta con señales de peligro y cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos serán para intemperie con puerta y cierre de seguridad e irán conectados a tierra. Las tomas de corriente serán blindadas para intemperie.
- cada toma de corriente suministrará energía a una sola máquina.
- Las tomas de corriente tendrán las clavijas hembra en tensión, nunca en la clavija macho.

- Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA) protegiendo los circuitos de alumbrado y la maquinaria portátil y móvil y de media sensibilidad (300 mA) protegiendo la maquinaria fija.
- Interruptores magnetotérmicos en las casetas.
- Disyuntores diferenciales en todas las líneas y máquinas.
- Herramientas eléctricas con doble aislamiento.
- Las partes metálicas de cualquier equipo y el neutro estarán conectados a tierra.
- La tensión de trabajo no superará los 24 v.
- Mantenimiento periódico de todas las instalaciones y aparatos.
- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión hasta que se compruebe lo contrario.
- Los conductores no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos. Al atravesar zonas de paso, deberán protegerse de manera adecuada.
- Los aparatos portátiles que se utilicen serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Habrá siempre en la obra repuestos de los elementos de la instalación.
- La red de tierra deberá ajustarse a las especificaciones de la norma MI-BT-039 del R.E.B.T. y a las especificaciones de la norma MI-BT-023.
- La toma de tierra en una primera fase, se hará a través de una placa o pica colocada junto al cuadro eléctrico general.
- Si se efectúa un tendido de cables, éstos se colocarán a una altura mínima de 2 m en lugares peatonales y de 5 m en zonas de paso de vehículos.

### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señales de riesgo eléctrico.
- Extintores.
- Comprobaciones de tensión.

### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco para riesgos eléctricos.
- Botas y guantes dieléctricos.
- Trajes de agua.

- Banqueta y alfombrilla aislantes.

## 5.2. Incendios

### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Quemaduras.
- Intoxicaciones.

### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Revisiones periódicas de la instalación eléctrica.
- Correcto acopio de materiales y sustancias en almacenes cerrados o en zonas acotadas.
- Correcta señalización de productos inflamables y combustibles. Envases cerrados e identificados.
- Los productos inflamables se almacenarán por separado, en recintos preparados para ello y sólo se tendrá la cantidad estrictamente necesaria.
- Orden y limpieza de las zonas de trabajo.

### C) MEDIOS DE EXTINCIÓN

- Extintores de polvo.
- Extintores de CO2 junto al cuadro eléctrico.
- Tierra, agua y arena.

## 6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El Pliego de Condiciones aclara las características técnicas de estos módulos metálicos,

que han sido elegidos como consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuarios y aseos con una capacidad para 4 trabajadores, de tal forma que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

Las instalaciones de higiene y bienestar previstas para la obra constarán de:

- Vestuarios con armarios y taquillas con cerradura para cada uno de los trabajadores y bancos.
- Aseos:
  - 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
  - 1 inodoro por cada 25 trabajadores.
  - 1 ducha por cada 10 trabajadores.
  - Instalaciones de agua fría y caliente con un calentador de 50 l por cada 10 trabajadores.
  - Espejo, jaboneras, toalleros, portarrollos y toallas o secadores automáticos.

Además, todos los elementos estarán en perfectas condiciones y se mantendrán todas las instalaciones en perfecto estado de limpieza destinándose un operario para la realización de estas tareas.

CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS LEGALES VIGENTES	
Superficie de vestuario - aseo:	5 trab. x 2 m <sup>2</sup> . = 10 m <sup>2</sup> .
Superficie de comedor:	5 x 2 m <sup>2</sup> . = 10 m <sup>2</sup> .
Nº de retretes:	5 trab. : 25 trab. = 1 ud
Nº de lavabos:	5 trab. : 10 trab. = 1 ud
Nº de duchas:	5 trab. : 10 trab. = 1 ud

## 7. IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS

La siguiente Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones decididas, se realiza sobre en función de la tecnología y la organización previstas para construir



que pueden ser variadas por el Contratista, lo cual deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud, que deberá estar adaptado a dichas variaciones.

En todo caso, los riesgos aquí analizados se eliminan o disminuyen mediante la propuesta de soluciones constructivas, de organización, las protecciones colectivas necesarias, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción.

El éxito de estas prevenciones propuestas dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista respetará la metodología y concreción conseguidas por este Estudio de Seguridad y Salud. El Pliego de Condiciones Particulares recoge las condiciones y calidad que debe reunir la propuesta que presente en su momento a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

— Retirada de tierra vegetal:

- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo.
- Proyecciones de partículas.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes.
- Golpes.

— Excavaciones en terreno compacto:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Caídas al interior de la zanja.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Desprendimientos de tierras.
- Polvo.

- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Vibraciones.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Animales y/o parásitos.
- Atropellos, golpes, vuelcos. Alcances y colisiones por maquinaria.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Explosiones e incendios.
- Inundaciones.
- Sobreesfuerzos.

— Rellenos con material procedente de la excavación:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Caídas al subir o bajar de la maquinaria.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Vuelcos de la maquinaria.
- Choques y golpes.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.

— Instalación de marcos y tuberías:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Derrumbamiento de las paredes de la zanja.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Cortes.
- Atrapamientos.
- Polvo.

- Proyección de partículas.

— Manipulación, armado y puesta en obra de ferralla:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Tropiezos o torceduras.
- Quemaduras.
- Radiaciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados de la rotura de redondos.
- Ahogamiento.

— Encofrados/desencofrados:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura de personas y objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.

- Dermatitis por contacto con desencofrantes.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Ahogamiento.

— Hormigonado:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caída de objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Dermatitis por contacto.
- Ahogamiento.

— Montaje de módulos y elementos prefabricados:

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Caídas de altura
- Contactos eléctricos directos/ indirectos
- Caída de objetos
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos.
- Alcances, colisiones y vuelcos de la maquinaria.

— Colocación de cierres, señalización y accesorios de mantenimiento:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.

- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Atropellos.
- Colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

— Trabajos de albañilería:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Dermatitis por contacto con el cemento.

## 8. PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las protecciones colectivas contenidas en el siguiente listado:

- Pasarelas de seguridad sobre excavaciones.
- Portátil de seguridad para iluminación eléctrica.
- Pórtico de señalización.
- Red horizontal de protección.
- Tapa provisional para arqueta.
- Valla móvil 2,50 x 1,00 m.
- Valla extensible 6 m.
- Extintores de incendios.

## 9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las protecciones individuales contenidas en el siguiente listado:

- Cascos de seguridad homologado.
- Chaleco reflectante.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturones porta herramientas.
- Cinturón de seguridad anti vibratorio.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Faja de protección contra los sobre esfuerzos.
- Filtro para mascarilla antipolvo.
- Gafas antipolvo y anti impactos.
- Mascarilla de respiración antipolvo.
- Mono de trabajo.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Par de botas seguridad de cuero.
- Par de botas de impermeables.
- Par de guantes de cuero.
- Par de guantes finos de goma.
- Protector auditivo.
- Traje impermeable.

## 10. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo del siguiente listado de señalización:

### 10.1. Señalización de los riesgos del trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- Riesgo en el trab. Advertencia cargas suspendidas. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Advertencia de riesgo eléctrico. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Prohibido el paso a peatones. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria cabeza. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria manos. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria oídos. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria pies. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria vista. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección vías respiratorias. Tamaño pequeño.
- Señalización vial

Los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- Baliza luminosa autónoma.
- Conjunto de señales verticales para señalización de zonas de trabajo formado por:
  - Una señal vial triangular, peligro obras, TP – 18
  - Una señal vial triangular, peligro, estrechamiento de calzada, TP – 17
  - Una señal vial circular, limitación de velocidad, TR - 301.
- Señal vial Cono baliza 50 cm.
- Señal vial Cordón de balizamiento reflectante.
- Señal vial Paneles metálicos reflectantes direccionales estrechos TB-2.
- Señal vial Piquetes metálicos de balizamiento reflectantes. TB-7.
- Señal vial Semáforo provisional TL-1.
- Señal vial (manual) disco de stop o paso prohibido. TM-3.

- Señal vial Triangular salida frecuente de camiones 60 cm de lado.

## **11. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES EN LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA**

### **11.1. Excavación de zanjas**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

#### **A) RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Caídas al interior de la zanja.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Desprendimientos de tierras.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Vibraciones.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Animales y/o parásitos.
- Atropellos, golpes, vuelcos. Alcances y colisiones por maquinaria.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Explosiones e incendios.
- Inundaciones.
- Sobre esfuerzos.



## B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El acceso y la salida de una zanja se efectuarán por medio de una escalera de mano anclada al borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida.
- Se prohíbe realizar acopios de tierras y materiales a menos de 2 m del borde de la zanja.
- En zanjas de profundidad igual o superior a 2 m, se protegerán los bordes de coronación con una barandilla de seguridad de 90 cm de altura mínima, provista de pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 m como mínimo del borde.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se realizará a 24 v. Los portátiles irán provistos de rejilla protectora y carcasa – mango aislado eléctricamente.
- Las zanjas se inspeccionarán diariamente, antes de comenzar los trabajos.
- Se establecerá un código de señales acústicas para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.
- Se revisará el estado de los cortes o taludes que puedan verse afectados por empujes exógenos y en especial si en la proximidad se establecen tajos en los que se usen martillos neumáticos.
- Los trabajos que se ejecuten en los bordes de zanjas, con taludes no muy estables, se llevarán a cabo con el personal sujeto mediante cinturón de seguridad atado a un punto fuerte ubicado en el exterior de la zanja.
- Se efectuará un achique inmediato de las aguas que afloren o caigan al interior de las zanjas.
- Se dispondrán palastros de acero sobre aquellas zanjas que atraviesen la calzada.
- Durante los trabajos en zanjas que atraviesen la calzada pero que no corten el tráfico, será necesario colocar las señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada. Además dos señalistas regularán el tráfico, permitiendo el paso en uno u otro sentido o se colocarán semáforos.
- Si la ejecución de una zanja obliga a cortar la carretera, se colocarán carteles indicativos de la duración del corte y de los desvíos provisionales.
- En aquellos casos en los que al finalizar la jornada de trabajo, quede una zanja sin rellenar, se tapará la misma con un palastro de acero y, en caso necesario, se colocarán semáforos que permitan el paso alternativo de vehículos.
- Si se ejecuta alguna zanja en las proximidades del Río Rozares, se suspenderán los trabajos en caso de lluvias fuertes o tormentas o cuando se prevea una crecida del río.

### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Palastros de acero.
- Pasarelas de seguridad sobre zanjas.
- Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera.
- Señalización de seguridad: uso obligatorio del casco, botas, guantes, advertencia de cargas suspendidas.
- Señalización vial: peligro, obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Limitación de la zona de trabajo mediante paneles direccionales, conos y vallas.

### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.

### 11.2. Rellenos de excavación

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el pliego, en zonas que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria. Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Vuelcos de la maquinaria.
- Choques y golpes.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontractados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra en todos los elementos de seguridad, exigiéndose que el libro de mantenimiento esté al día y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m para vehículos ligeros y de 4 metros para los pesados.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras dentro del radio de acción de la cuchara de una máquina para el extendido de las tierras vertidas en el relleno.
- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo.
- Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Está previsto regar con frecuencia los tajos, caminos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.

- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes serán dirigidas por un señalista.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un diámetro no inferior a los 5 m del entorno de las compactadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación estarán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado estarán provistos de cabina de protección contra los impactos y contra los vuelcos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina.
- Las entradas y salidas de las zonas de relleno estarán señalizadas con señales de peligro obras, limitación de velocidad y peligro salida frecuente de maquinaria.
- Deben cumplirse las medidas preventivas correspondientes a las máquinas y equipos de trabajo utilizados en estas operaciones.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de seguridad: uso obligatorio del casco, botas, guantes, advertencia de cargas suspendidas.
- Señalización vial: peligro, obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Limitación de la zona de trabajo mediante paneles direccionales, conos y vallas.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Faja contra las vibraciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.

### 11.3. Instalación de marcos y tuberías

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y cortes.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los huecos existentes se protegerán mediante tapas de madera, palastros de acero o cualquier otro sistema igualmente efectivo.
- Las herramientas portátiles tendrán doble aislamiento de seguridad.
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.
- Se notificará al resto del personal la fecha de la realización de las pruebas en carga de la instalación.
- Las tuberías en suspensión a gancho de grúa se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad.
- Los tubos se introducirán en las zanjas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra.
- Una vez que los marcos entren en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.
- Los acopios de tuberías y marcos se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. No se mezclarán los diámetros en los acopios.
- La presentación de tramos de tubos en la coronación de las zanjas se realizará a 2 m del borde superior. En todo momento permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar.
- Los ganchos, eslingas y útiles empleados en el manejo de las conducciones estarán en perfecto estado.
- La grúa se situará en el lado contrario al de acopio de los marcos.

- Las bocas de los tubos extremos del tramo en colocación se taparán para evitar la entrada de animales o de cosas.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Tapas de madera para protección de huecos.
- Anclajes para cinturones de seguridad.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa impermeable.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón de seguridad.

### 11.4. Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla

Es la colocación de estructuras de acero para que los materiales aguanten mejor los esfuerzos a los que se someten. La maquinaria prevista es la sierra de corte.

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas y objetos.

- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Tropiezos o torceduras.
- Quemaduras.
- Radiaciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados de la rotura de redondos.
- Ahogamiento.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas: (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias).
- Posturas inadecuadas.
- Choques contra objetos inmóviles (partes salientes de las estructuras, material acopiado, etc.).
- Choques y golpes por manejo de cargas elevadas (grúa torre, etc.).

## B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Reconocimiento médico que determine si los ferrallistas son aptos o no para trabajar en altura.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de las armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo de cuelgue que formen los hondillos de la eslinga entre sí será menor o igual a 90 grados.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares destinados al efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes se recogerán acopiándolos en un lugar determinado, para su posterior carga y retirada a vertedero.

- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al lugar de trabajo.
- A las zonas de ubicación “in situ” de la ferralla se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro. Se utilizarán escaleras de mano o andamios.
- En cortes del terreno de altura superior a los 2 m será obligatorio el uso de cinturón de seguridad cuando no se pueda colocar una barandilla de protección.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones del aplomado.
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se dispondrán pasarelas sobre la armadura de las impostas para facilitar el tránsito de los operarios.
- Para el montaje de las armaduras de las alcantarillas se utilizará un andamio metálico modular u otro tipo de medio auxiliar igualmente efectivo.
- Un operario se encargará del desplazamiento de las pasarelas colocadas sobre las armaduras.
- Se prohíbe la permanencia de personas bajo armaduras suspendidas del gancho de la grúa.
- Se cumplirán las medidas preventivas de todas las máquinas y equipos de trabajo que se utilicen.
- Se colocarán protecciones sobre las esperas de las armaduras.
- Los bordes perimetrales de las estructuras deberán estar protegidos con barandilla de seguridad antes de comenzar las tareas de montaje de ferralla. En caso contrario, los trabajadores deberán utilizar un cinturón de seguridad que atarán a la línea de vida colocada a lo largo de las estructuras.
- Se suspenderán los trabajos de montaje de ferralla de cimentaciones y pilotes en caso de lluvias fuertes o tormentas, en previsión de crecidas del río.

### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Pasarelas sobre la ferralla montada.
- Medios auxiliares adecuados.
- Puntos sólidos para fijación de cinturones de seguridad.



- Barandillas de protección.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Cinturones de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.

#### 11.5. Encofrado y desencofrado

Es el elemento destinado al moldeo in situ de hormigón y morteros. Se distinguen las siguientes actividades:

- Montaje y apuntalamiento del encofrado.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura de personas y objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.

- Proyecciones de partículas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatitis por contacto con desencofrantes.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Ahogamiento.

## B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El personal que realice estos trabajos estará acreditado como «carpintero encofrador».
- Reconocimiento médico que determine si los encofradores son aptos o no para trabajar en altura.
- Se empleará un cinturón portaherramientas.
- Material perfectamente apilado. Se acopiará sobre unos tablonos de reparto separados 1 m entre sí por cada capa de acopio.
- El transporte aéreo de los encofrados se efectuará en posición vertical, suspendiendo la carga por dos puntos separados, mediante eslingas.
- Se prohíbe guiar los encofrados directamente con las manos. Se utilizarán cuerdas de guía segura de cargas.
- Se prohíbe permanecer o pasar por debajo de los encofrados durante su transporte aéreo.
- Nunca se utilizará un encofrado como plataforma de tránsito y/o trabajo salvo que esté debidamente protegido.
- El encofrado se realizará al tresbolillo reclavando las puntas para evitar cortes o desgarros.
- Se cuidará el correcto ajuste del encofrado durante el montaje para evitar desplomes y caídas.
- Se montarán plataformas de tránsito y/ o de trabajo mediante ménsulas sujetas a los tableros de encofrar. Estas plataformas estarán provistas de barandillas de seguridad formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié y tendrán una anchura mínima de 60 cm.
- Acceso mediante escaleras de mano o andamios, nunca por el propio encofrado.
- El desencofrante se aplicará con guantes de protección.

- El descenso de los materiales se realizará por medios mecánicos o materiales, nunca por caída libre.
- Se eliminarán todos los clavos o puntas de los tableros una vez desmontado el encofrado.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido.
- El desprendimiento de los tableros se hará desde una zona ya desencofrada mediante uñas metálicas.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados.
- En cortes del terreno de altura superior a 2 m será obligatorio el uso de cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte cuando no se puedan colocar barandillas de protección.
- Durante la ejecución del encofrado perdido de las losas de las estructuras se tenderá un cable fiador a lo largo de las vigas y tramos de las estructuras en el que se amarrará el cinturón de seguridad, siempre que no sea posible colocar una barandilla de seguridad.
- Si se utiliza la sierra circular, deberán cumplirse las normas correspondientes a este equipo de trabajo.
- Se cumplirán las medidas preventivas correspondientes al camión grúa y a la grúa autopropulsada.
- Se suspenderán los trabajos de montaje/ desmontaje de encofrados en caso de lluvias fuertes o tormentas, en los tajos próximos al río.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Protección de todos los elementos que puedan ocasionar cortes o punzamientos.
- Señalización de limitación de acceso.
- Puntos sólidos para fijación de cinturones de seguridad.
- Barandillas de protección.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Cinturones de seguridad.
- Botas de seguridad.

- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.

### 11.6. Hormigonado

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso, y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los hormigones procederán de central, estando en posesión de un sello o marca de Calidad oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas) con competencia en el campo de construcción. Así que no será necesario el control de sus componentes.

Se prevé la siguiente maquinaria:

- Camión con bomba de hormigón
- Vibrador de hormigón

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caída de objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.

- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Dermatitis por contacto.
- Ahogamiento.

#### B.1) MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Se instalarán fuertes topes al final del recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados.
- Son de obligado cumplimiento las normas referentes a: camión hormigonera, bomba de hormigón autotransportada, vibradores de hormigón, andamios metálicos y escaleras de mano.
- Cuando los equipos utilizados en el hormigonado invadan la calzada, será necesario colocar las siguientes señales: peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada. Además, dos señalistas regularán el tráfico y se acotará la zona de trabajo mediante conos, vallas, paneles direccionales y cinta de balizamiento.

#### B.2) MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS (SEGÚN LA PUESTA EN OBRA)

Vertido de hormigones por bombeo:

- El equipo de manejo de la bomba de hormigón estará especializado en ese trabajo.
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos de impulsión y antes de hormigonar de nuevo, se lubricarán las tuberías bombeando masas de mortero de dosificación pobre, para posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.

- Se evitarán los “tapones de hormigón” en el interior de la tubería antes de proceder a desmontarla.
- La manguera de salida será guiada por dos operarios.
- Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arriostrando las partes más susceptibles de movimiento.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado deberá realizarse con máximas precauciones. Los trabajos estarán dirigidos por un trabajador especialista.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin haber instalado la red de recogida a la salida de la manguera.
- En caso de detención de la bola se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará la tubería.
- Se amarrará la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos. Los operarios se apartarán del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.
- Antes de proceder al hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro para que los operarios puedan apoyarse durante las tareas de vertido.

Vertido directo de hormigones mediante canaleta:

- Previamente al inicio del vertido del hormigón de la cuba del camión hormigonera, se instalarán calzos antideslizantes en dos de las ruedas traseras.
- Queda prohibido situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso. Estas maniobras serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse con la canaleta fija.

### 11.7. Colocación de cierres, señalización y accesorios de mantenimiento

Conjunto de acciones destinadas a la instalación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritas leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Atropellos.
- Colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los vehículos y las máquinas serán manejados por el personal autorizado.
- La circulación de las máquinas y de los vehículos estará organizada por el Encargado del equipo.
- Cuando la ejecución de los trabajos suponga la invasión total o parcial de un carril, se señalizará el tajo con señales de peligro obras, limitaciones de velocidad y estrechamiento de calzada. Además, la zona de trabajo se acotará con conos de balizamiento reflectantes y se dispondrán dos señalistas que regulen el paso de vehículos.

- En aquellos lugares en que exista el riesgo de caída a distinto nivel, los trabajadores deberán llevar un cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- Dadas las características de este tipo de operaciones será imprescindible el uso de ropa de trabajo reflectante.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Acotación de las zonas de trabajo mediante conos, paneles direccionales.
- Señalización de las zonas de trabajo: peligro, obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Indicadores sonoros de marcha atrás en la maquinaria.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Trajes impermeables.

### 11.8. Trabajos de albañilería

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Cortes.



- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Dermatitis por contacto con el cemento.

## B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Instrucción en el uso de máquinas y herramientas a los trabajadores.
- Corte en vía húmeda.
- Máquinas herramienta con doble aislamiento.
- Los resguardos de las máquinas - herramientas deben estar en perfecto estado.
- El corte en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 1,5 m.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará con portalámparas estancos anti humedad provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Durante todos los trabajos que se realicen en las proximidades del tráfico rodado, será obligatorio el uso de chaleco reflectante.
- Las zonas de trabajo se acotarán con vallas, conos y cinta de balizar y se señalizarán con señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.
- Todos los huecos se taparán con tapas de madera hasta la colocación de las definitivas o hasta su relleno.

## C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Acotación del tajo mediante vallas, conos y cinta de balizar.
- Señalización del tajo mediante señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.
- Tapas para huecos.

## D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

## **12. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES DE LA MAQUINARIA PREVISTA**

### **12.1. Medidas preventivas para la maquinaria en general**

- Los vehículos y maquinaria alquilada serán revisados antes del comienzo de la obra exigiéndose que esté al día el libro de mantenimiento.
- El personal que maneje una determinada máquina o máquina - herramienta debe estar cualificado o tener experiencia suficiente.
- Los equipos estarán en perfectas condiciones.
- Mantenimiento adecuado por personal autorizado.
- Se prohíbe fumar en las operaciones de carga de combustible.
- Extintores de polvo seco en las proximidades de la máquina.
- Comprobar que no hay ninguna persona en las cercanías de las máquinas antes de iniciar la actividad.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, neumáticos, luces y los niveles de aceite y agua antes de comenzar el trabajo.
- Se prohíbe dejar en el suelo de la cabina cualquier herramienta. Se utilizarán cajas portaherramientas.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima de cada máquina.
- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista.
- Se evitarán las interferencias entre el personal y la maquinaria.
- Cuando el suelo esté en pendiente, trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- No bajar de lado.
- Se prohíbe bajar una pendiente con el motor parado o en punto muerto.
- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana.
- Al abandonar un vehículo, éste deberá ser frenado y se bloqueará la dirección y el encendido para evitar su puesta en marcha por personas no autorizadas.

- En caso de contacto directo con una línea eléctrica, se tomarán las siguientes medidas:
- Permanecer en la cabina hasta que la red se desconecte.
- Nunca descender lentamente.
- Si no se deshace el contacto, saltar de la cabina lo más lejos posible y sin tocar simultáneamente la máquina y el terreno.
- Las partes móviles y engranajes llevarán carcasas de protección.
- En caso de detectarse alguna anomalía en alguna máquina se retirará del trabajo y se reparará. Si no se pueden retirar, señalizarla convenientemente.
- Todas las máquinas deben llevar sus elementos de protección.
- Se prohíbe izar una carga en caso de viento fuerte (más de 60 Km./h).
- Se prohíbe permanecer o pasar por debajo de cargas suspendidas.
- Está completamente prohibido el izado o transporte de personas fuera de la cabina y en número superior del establecido.
- Se prohíbe utilizar la pala, los cazos de cualquier máquina y las cajas de los camiones como andamio o apoyo para subir personas.
- Se prohíbe permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- Los ganchos de sujeción y sustentación serán de acero o hierro forjado e irán provistos de pestillos de seguridad.
- La elevación de objetos se hará lentamente y en vertical. Se prohíbe realizar izados inclinados.
- Prohibido manipular componentes de máquinas eléctricas conectadas a la red.
- La maquinaria eléctrica llevará doble aislamiento. Si no es así, estará conectada a tierra y llevará disyuntores diferenciales.
- Se prohíbe abandonar los vehículos en marcha.
- Se instalarán topes de fin de recorrido ante la coronación de cortes.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerdas de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o mediciones en las zonas en las que estén trabajando máquinas.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de una excavación.
- Se prohíbe guardar combustible o trapos grasientos en las cabinas de las máquinas.

## 12.2. Máquinas de herramientas en general

### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes.
- Golpes.
- Proyecciones de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Ruido.
- Polvo.

### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los operarios encargados del manejo de máquinas herramientas deben estar convenientemente cualificados.
- Las máquinas herramientas estarán provistas de doble aislamiento.
- Las máquinas - herramientas que tengan órganos móviles como correas o transmisiones deberán llevar carcasas de protección.
- Nunca se debe intentar reparar una máquina herramienta que esté en marcha.
- Las herramientas deben mantenerse limpias de aceites y grasas, afiladas y con las articulaciones engrasadas.
- Las máquinas - herramienta con discos de movimiento mecánico, deben estar protegidas con carcasas completas que, sin necesidad de levantarlas, permitan ver el corte realizado.
- Si se emplean máquinas - herramientas accionadas por motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, deberán llevar un blindaje antideflagrante.
- Las máquinas herramientas deben guardarse de forma ordenada y segura.
- Las herramientas cortantes se guardarán provistas de protectores.
- Nunca se debe abandonar una máquina herramienta en el suelo aunque esté desconectada de la red eléctrica.
- Las máquinas-herramientas deben estar en perfecto estado de uso y mantenimiento.
- Debe rechazarse el empleo de útiles improvisados o defectuosos.

## C) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas contra proyecciones.
- Mascarilla antipolvo.

### 12.3. Camión cuba hormigonera

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco de camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Atrapamientos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El recorrido de los camiones hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% de pendiente, en prevención de atoramientos o vuelcos de los camiones - hormigonera.
- La puesta en estación y los movimientos del camión - hormigonera serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los camiones hormigonera deberán ir provistos de bocina de marcha atrás.
- Se prohíbe estacionar el camión hormigonera a menos de 2 m del borde de zanjas o cortes del terreno que no estén protegidos.
- Si el camión hormigonera debe estacionarse en la calzada será necesario que un señalista regule el tráfico. En estos casos se señalizará el tajo con señales de peligro

obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada. Además se acotará la zona de trabajo mediante conos, vallas, paneles direccionales y cinta de balizamiento.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad impermeables.
- Ropa impermeable.

### 12.4. Camión grúa

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de operarios a distinto nivel.
- Vuelco de camión grúa.
- Choques contra otros objetos o máquinas.
- Caída de objetos en manipulación sobre operarios.
- Atrapamientos.
- Atropellos.
- Golpes.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Ninguno de los elementos de seguridad que lleve la máquina ha de quedar fuera de servicio.
- No se realizarán movimientos en los que las cargas queden fuera de la vista del operador o del señalista.

- Nunca se utilizará la grúa para cargas superiores a la admisible.
- Nunca se harán las maniobras desde el lado del camión desde el que no se ve la carga.
- Las maniobras de carga y descarga estarán guiadas por un especialista.
- Se cuidará de la estabilidad de la grúa de forma que no se produzcan vuelcos por fallos en los estabilizadores o el terreno.
- Se dispondrá de una partida de tablonés para ser utilizada como plataformas de reparto de las cargas de los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de la grúa estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe utilizar la grúa para arrastrar cargas y realizar tirones sesgados.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.
- Se comprobará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento.
- Se comprobará la distancia de extensión del brazo antes de izar la carga. En ningún caso se debe sobrepasar el límite indicado en la tabla.
- Se izará una carga de cada vez.
- Se prohíbe abandonar la grúa con una carga suspendida.
- Se prohíbe encaramarse a las cargas o colgarse del gancho de la grúa.
- Se comprobará el estado de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos antes de iniciar los trabajos. Se desecharán los que estén dañados.
- Si el camión grúa invade parte de la calzada, dos señalistas regularán el tráfico y se colocarán señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de la zona de trabajo.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

## **12.5. Camión para movimiento de tierras**

### **A) RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Atropellos.
- Vuelcos.
- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.

### **B) MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Bajar el basculante inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Antes de iniciar la descarga se deberá tener bien frenado el vehículo.
- En ningún caso puede ser trasladado personal en la caja ni en ninguna otra parte del camión.
- Los caminos por los que circulen camiones deben conservarse despejados y en buenas condiciones de circulación.
- Se instalarán fuertes topes de final de recorrido a un mínimo de 2 m de distancia del borde de los taludes.

### **C) PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Señalización de la zona de trabajo.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.
- Topes fin de recorrido.

### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de seguridad cuando se baje del camión.
- Calzado de conducción de vehículos.



## 12.6. Compresor

### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Ruido.
- Rotura de la manguera a presión.
- Derivados de las emanaciones de gases tóxicos del motor.

### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los compresores llevarán carcasas aislantes cerradas para evitar el ruido ambiental.
- Se utilizarán compresores de los llamados “silenciosos”.
- Los protectores auditivos serán utilizados por todos los trabajadores que deban permanecer a menos de 5 m del compresor. Además, se trazará un círculo de 5 m de radio en torno al compresor para marcar el área en la que es obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Se comprobará antes de la puesta en marcha del compresor que las ruedas quedan calzadas.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor.
- El compresor quedará estacionado con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Si el compresor carece de rueda o pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los cambios de posición del compresor se realizarán a una distancia superior a los 3 m del borde de las zanjas.
- Se controlará el buen estado del aislamiento de las mangueras eléctricas y de presión y se cambiarán de inmediato todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas.
- El empalme de mangueras se efectuará por medio de rácores.
- No se efectuarán trabajos en las proximidades del tubo de escape de los compresores.
- No se realizarán maniobras de engrase y/ o mantenimiento con el compresor en marcha.

- Se prohíbe situarse detrás del compresor cuando éste se sitúe en una pendiente.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

### 12.7. Camión grúa

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- Se dispondrá en obra de una partida placas de palastro para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores cuando el terreno de apoyo sea blando.
- Las maniobras de carga o descarga estarán siempre guiadas por un especialista.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

- Se prohíbe utilizar la grúa para arrastrar las cargas por ser una maniobra insegura.
- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista.
- Las maniobras en espacios angostos serán dirigidas por un señalista.
- Se comprobará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar un desplazamiento.
- Está prohibido encaramarse a la carga o colgarse del gancho de la grúa.
- Se levantará una sola carga cada vez.
- Se prohíbe abandonar la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- Antes de izar una carga se comprobará en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No se sobrepasará el límite marcado en la tabla.
- Se respetarán siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina.
- Se prohíbe que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- Se prohíbe el uso de aparejos, balancines, eslingas, o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Si la grúa invade parte de la carretera se colocarán señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada. Además dos señalistas regularán el tráfico.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de la zona de trabajo.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

### 12.8. Grupo electrógeno

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Ruido.
- Golpes.

- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las operaciones de limpieza y mantenimiento del grupo se harán con el motor parado.
- Los elementos móviles del grupo estarán protegidos mediante una carcasa.
- Estará dotado de interruptor diferencial de 300 mA.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Los componentes eléctricos se protegerán de la entrada de humedad.
- Se alejará lo máximo posible del tajo para evitar la suma de ruidos.
- Deberá tener siempre conectada la pica de toma de tierra.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.

### 12.9. Martillo neumático

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Caídas a distinto nivel.

- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los trabajos serán desarrollados por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores.
- Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos neumáticos.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos en presencia de líneas eléctrica enterradas a partir de la aparición de la banda o señalización de aviso.
- Los trabajadores no deberán apoyarse a horcadas sobre la culata de apoyo.
- Se prohíbe abandonar el martillo con la barrena hincada.
- Está previsto alejar el compresor a distancias superiores a 15 metros del lugar de manejo de los martillos neumáticos.
- Antes de accionar el martillo, se comprobará que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si se observan deterioros en el puntero, se cambiará.
- Se prohíbe abandonar el martillo conectado al circuito de presión.
- Se prohíbe el uso del martillo a trabajadores inexpertos.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra las proyecciones.
- Mandil de cuero.
- Faja y muñequeras contra las vibraciones.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.

### 12.10. Pala cargadora

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropellos.
- Vuelcos.
- Choques.
- Golpes
- Ruido.
- Polvo.
- Vibraciones.
- Atrapamientos.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se prohíbe el transporte, evacuación o similar de personas sobre la máquina y el cazo.
- Nunca se abandonará la máquina sin desconectarla y bloquear los frenos.
- Siempre se ha de guardar la distancia establecida a zanjas, taludes y zonas de distinto nivel.
- No trabajar en pendientes fuertes.
- La pala irá provista de cabina antivuelco, luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe abandonar la pala con la cuchara izada y sin apoyarla en el suelo.
- Durante el transporte de tierras, la cuchara permanecerá lo más baja posible.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Faja contra las vibraciones.
- Ropa de trabajo.

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla contra el polvo con filtro mecánico recambiable.

### **12.11. Retroexcavadora**

#### **A) RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Vuelcos.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Choques.
- Proyecciones.
- Ruido.
- Electrocución.
- Vibraciones.

#### **B) MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Los ascensos y descensos de la máquina se realizarán por los lugares previstos.
- Estará provista de cabina antivuelco con cinturón de seguridad.
- No se abandonará la máquina sin dejar la cuchara en el suelo.
- No se debe izar ni transportar personas en la cuchara.
- Se prohíbe trabajar o permanecer debajo de la cuchara de la retro.
- La retroexcavadora estará dotada de un extintor timbrado con las revisiones al día.
- Se guardará la distancia de seguridad respecto a zanjas y taludes.
- No se iniciarán los trabajos sin los estabilizadores si la máquina es de neumáticos.
- Se comprobará que la retroexcavadora está bien frenada antes de comenzar los trabajos.
- Cuando se trabaje en pendiente, la máquina se orientará de cara a la pendiente.
- Se prohíbe derribar elementos más altos que la máquina.

- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como una grúa.

En el caso de que se utilice el martillo rompedor:

- Se prohíbe abandonar el equipo del martillo rompedor con la barrena hincada.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de trabajo de la retroexcavadora con martillo rompedor.
- La máquina no debe ser abandonada sin dejar apoyado en el suelo el equipo de martillo rompedor, parar el motor, retirar la llave de contacto y poner en servicio el freno.
- Se prohíbe efectuar reparaciones en el martillo rompedor con la máquina en marcha.
- Si se observan deterioros en el martillo rompedor, se sustituirá inmediatamente por otro.
- Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de la retroexcavadora con martillo rompedor.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Faja contra las vibraciones.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

### **12.12. Rodillo vibrante autopropulsado**

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropellos.



- Vuelco.
- Caídas por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.
- Se vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando se circule sobre superficies inclinadas, así como la consistencia mínima del terreno necesaria para conservar dicha estabilidad.
- Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.
- Los rodillos estarán provistos de cabinas antivuelco y antiimpactos, luces de marcha hacia delante y hacia atrás y bocina de marcha atrás.

#### C) PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja contra las vibraciones.

### 12.13. Vibradores eléctricos para hormigones

#### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Contactos eléctricos indirectos.
- Vibraciones en cuerpo y extremidades.
- Proyecciones.
- Ruido.
- Contactos con el hormigón.

#### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- No se debe vibrar apoyando la aguja directamente sobre las armaduras.
- El vibrado del hormigón debe realizarse desde los tableros dispuestos sobre las armaduras.
- Nunca debe dejarse abandonado el vibrador conectado a la red eléctrica.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para efectuar las tareas de vibrado del hormigón.
- En alturas superiores a los 2 m será obligatorio utilizar cinturón de seguridad siempre que no se disponga de protecciones colectivas eficaces.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad impermeables.
- Gafas de seguridad contra las proyecciones.
- Fajas contra las vibraciones.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.

### 13. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES PARA LOS MEDIOS AUXILIARES

#### 13.1. Escaleras

##### A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Deslizamiento o vuelco lateral de la escalera por apoyo irregular.
- Basculamiento de la escalera hacia atrás.
- Sobreesfuerzos.

##### B) MEDIDAS PREVENTIVAS

Para todo tipo de escaleras:

- Para trabajos con riesgo eléctrico se usarán escaleras de madera o de cualquier otro material que no sea conductor.
- Se prohíbe el transporte de pesos superiores a 25 Kg.
- El área alrededor de las escaleras debe estar perfectamente limpia de materiales y sustancias resbaladizas.
- Las escaleras estarán provistas de mecanismos antideslizantes en su pie.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera.
- No se pueden utilizar para salvar alturas de más de 7 metros.
- Se debe sobrepasar en 1 metro la altura a salvar.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que den acceso.
- El acceso de los operarios a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de escaleras de mano se efectuará siempre frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños.

Para escaleras de madera:

- Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos.
- Los peldaños irán ensamblados.
- Solo se barnizarán, en ningún momento se pintarán con materiales que pudieran ocultar los defectos de la escalera.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto.

Para las escaleras metálicas:

- Las escaleras metálicas tendrán sus largueros de una sola pieza y estarán sin deformaciones y abolladuras que mermen su seguridad.
- Estarán pintadas con pintura antioxidante.
- No estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

#### D) PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Fajas contra los sobreesfuerzos.
- Ropa de trabajo.

#### 13.2. Líneas eléctricas aéreas y de alumbrado

Estas normas que a continuación se reflejan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión. De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

- Grúas de torre giratoria estacionaria o móviles sobre raíles.
- Derricks.
- Grúas móviles.
- Plataformas de trabajo y de elevación móviles.

- Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dumpers, camiones, etc.
- Martinetes de pilotes.
- Aparatos de perforación.
- Cintas transportadoras móviles.

Los riesgos de las líneas eléctricas son distintos según estas líneas atraviesen el solar o estén más o menos próximas al mismo.

Las medidas de seguridad a tomar ante el riesgo de contacto eléctrico directo son las siguientes:

1. Se solicitará a la Compañía instaladora, por escrito, proceder al descargo de la línea, su desvío, o en caso necesario su elevación.
2. En el caso de que no se pueda realizar lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.
3. Las distancias mínimas de seguridad son las siguientes:
  - 3 m para  $T < 66.000 \text{ V}$
  - 5 m para  $T > 66.000 \text{ V}$

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho disminuye la distancia con respecto al suelo. Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento, especialmente las borrascas, con frecuencia provocan un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Como resumen debe considerarse siempre la situación más desfavorable.

#### A) DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

Según el apartado “5.5 Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables” de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (R.D. 223/2008), la altura de los apoyos será la

necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, de dicha ITC-LAT 07 queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:  $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el}$  (en metros), con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Los valores de distancias son los siguientes (se consideran tres tipos de distancias eléctricas):

- $D_{el}$  Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.  $D_{el}$  puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.
- $D_{pp}$  Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.  $D_{pp}$  es una distancia interna.
- $a_{som}$  Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

Los valores de  $D_{el}$  y  $D_{pp}$ , en función de la tensión más elevada de la línea  $U_s$ , serán los indicados en la siguiente tabla:

Tensión más elevada de la red $U_s$ (kV)	$D_{el}$ (m)	$D_{pp}$ (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

En la hipótesis del cálculo de flechas máximas bajo la acción del viento sobre los conductores, la distancia mínima anterior se podrá reducir en un metro, considerándose en este caso el conductor con la desviación producida por el viento.

Entre la posición de los conductores con su flecha máxima vertical, y la posición de los conductores con su flecha y desviación correspondientes a la hipótesis de viento a del apartado 3.2.3, las distancias de seguridad al terreno vendrán determinadas por la curva envolvente de los círculos de distancia trazados en cada posición intermedia de los conductores, con un radio interpolado entre la distancia correspondiente a la posición vertical y a la correspondiente a la posición de máxima desviación lineal del ángulo de desviación.

#### B) BLOQUEOS Y BARRERAS DE PROTECCIÓN

Las máquinas de elevación deben llevar unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ellos se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.

Las barreras de protección son construcciones formadas generalmente por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas. Los largueros o las tablas deben impedir el acceso a la zona peligrosa.

El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe sobrepasar de 1,00 metro.

En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización. Los cables deben de estar bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe de ser superior a 0,50 metros.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepasen los 6 cm. entre los largueros, las tablas o los cables de retención para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc., puedan penetrar en la zona de riesgo.

### C) PASO BAJO LÍNEAS AÉREAS EN TENSIÓN

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección.

Las barreras de protección generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.

En lugar de un larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).

La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.

Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

### D) RECOMENDACIONES A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTES

#### D.1) Caída de línea



Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

No se deben tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

#### D.2) Accidente con máquinas

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., el conductor o maquinista debe respetar las siguientes normas:

- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entra en circuito línea aérea – máquina – suelo y está expuesto a electrocutarse.
- Si es imposible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocarla.

#### D.3) Normas generales de actuación

- No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos.
- Advertir a las otras personas amenazadas de no tocar la máquina o la línea y de no efectuar actos imprudentes.
- Advertir a las personas que se encuentren fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

## **14. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**

### **14.1. Botiquín de primeros auxilios**

En la obra existirá un botiquín de primeros auxilios para atender a los accidentados en un primer momento.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

### **14.2. Medicina preventiva**

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los Subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos reconocimientos que deben ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exijan puntualmente este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo se realice en función de la aptitud o limitaciones físicas o psíquicas de los trabajadores.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

### **14.3. Evacuación de accidentados**

La evacuación de accidentados que así lo requieran está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el contratista deberá definir en su Plan de Seguridad y Salud. Tal y como se especifica en el pliego de condiciones particulares, deberá especificar el

itinerario a seguir en caso de accidente. El hospital más cercano es el de Tres Mares, en Reinos.

## **15. DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA**

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas.

## **16. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales que les afecten y los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y para realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios. El Pliego de Condiciones Particulares da las pautas y criterios de formación para que el Contratista los desarrolle en su Plan de Seguridad y Salud.

## **17. PRESUPUESTO**

El presupuesto de la partida de seguridad y salud asociada a la obra es de DOS MIL QUINIENTOS EUROS (2.500,00 €).

## **18. CONCLUSIONES**

Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de documentos que integran el presente estudio básico de seguridad y salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

Santander, julio de 2021

EL AUTOR DEL ESTUDIO, AC PROYECTOS SL:

Fdo.: Álvaro Budiño Carbonero  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

## **ANEJO N° 6. JUSTIFICACION DE PRECIOS**

## MANO DE OBRA

NUM.	CODIGO	UD.	DENOMINACION DE LA MANO DE OBRA	PRECIO
1	MO.001	h	Capataz.	20,360
2	MO.002	h	Oficial 1ª.	20,290
3	MO.004	h	Peón especialista.	17,970
4	MO.005	h	Peón ordinario.	17,130
5	MO.006	h	Peón ayudante	17,130
6	A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	16,790
7	A0134000	h	Ayudante ferrallista	15,710

## MATERIALES

NUM.	CODIGO	UD.	DENOMINACION DEL MATERIAL	PRECIO
1	0107	Ud	Estaquillas de especies riparias (Salix sp) de 4 cm de diámetro y 30 cm de longitud.	0,500
2	B0111000	m3	Agua	1,006
3	B064500C	m3	Hormigón HM-20/P/40/I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 40 mm, con $\geq 200$ kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	85,000
4	B065E74C	m3	Hormigón HA-30/P/20/IIa+H de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con $\geq 300$ kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición IIa+H	85,000
5	B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	1,056
6	B0B2A000	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico $\geq 500$ N/mm2	1,200
7	B755B21	m	Junta impermeabilizante para marcos de hormigon hidrofuga	9,500
8	B755B211	kg	Mortero impermeabilizante de capa gruesa, por el método de membrana rígida, monocomponente, de base cemento	0,643
9	BR34J000	kg	Bioactivador microbiano	5,252
10	BR361100	kg	Estabilizante sintético de base acrílica	2,281
11	BR3A7000	kg	Abono mineral sólido de fondo, de liberación lenta	5,330
12	BR3PAN00	kg	Acolchado protector para hidrosiembras de fibra semicorta	0,714
13	BR4U1G00	kg	Mezcla de semillas adaptadas agroclimáticamente	4,520
14	G2221P43.1	m3	Relleno con tierra procedente de préstamo, para relleno de excavaciones, compactable y exenta de áridos mayores de 8 cm, raíces, escombros, materia orgánica, detritus o cualquier otro material desaconsejable	10,200
15	MA.AR019	t	Material granular drenante de tamaño máximo comprendido entre 12 y 25 mm.	8,540
16	MA.PF810	m	Marco prefabricado de dimensiones interiores 2,00x2,00 m2, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, incluido sellado de juntas.	487,000
17	MA.TU343	m	Tubo dren PVC ranurado corrugado de 300 mm para drenaje.	26,480
18	MA.VA230	m2	Lámina drenante.	5,040
19	MA.VA242	m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 2.	0,770
20	MAT.GEOT.01	m2	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 39 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1 kN y una masa superficial de 80 g/m². Según UNE-EN 13252.	0,420
21	MAT.TU.01	m3	Relleno con todo uno de cantera 30/60.	7,230
22	MAT.ZAH.01	t	Zahorra natural caliza.	8,660

## MATERIALES

NUM.	CODIGO	UD.	DENOMINACION DEL MATERIAL	PRECIO
23	T45010	M3	Bloque piedra caliza 500-800Kg mínimo procedente de acopio	10,500
24	TI07_01	ud	Timpano prefabricado para estructura de marco 1,00 x 1,00 m.	260,000
25	U04MA421	M3	Hormigón HM-20/P/20 central	61,231
26	U39IA003	M3	Tabla de encofrar (25 mm)	68,605
27	U39IA005	M3	Madera escuadrada	90,972
28	U39IE001	Ud	Accesorios de encofrado	0,621
29	U39IH001	Kg	Desencofrante	1,943
30	mt10hmf010Mmm <sup>3</sup>		Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	74,710
31	mt11ade020m	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 630 mm, diámetro exterior 649,2 mm, diámetro interior 590 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	85,000
32	mt11ade100a	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,190



## MAQUINARIA

NUM.	CODIGO	UD.	DENOMINACION DE LA MAQUINARIA	PRECIO
1	C01DA030	h	Bomba autoaspirante de gasolina 5,5 CV	2,424
2	C1311270	h	Pala cargadora mediana sobre orugas, de 119 kW	72,272
3	C1315020	h	Retroexcavadora mediana	58,214
4	C1503000	h	Camión grúa	44,565
5	C1507M01	h	Camión basculante 4x4 14 toneladas.	35,130
6	C1704200	h	Mezclador continuo para mortero preparado en sacos	1,373
7	CR713300	h	Hidrosembradora montada sobre camión	33,909
8	MAQ.COMP	h	Compactador tandem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	41,000
9	MQ.144	h	Pala mixta de peso 9 Tn	35,100
10	MQ.302	h	Rodillo vibratorio de 0,80 m de anchura.	25,120
11	MQ.352	h	Compactador vibratorio de bandeja.	3,080
12	MQ.407	h	Grúa autopropulsada 50 Tn.	107,890
13	MQ.409	h	Grúa autopropulsada 150 Tn.	315,840
14	MQ03	h	Excavadora de 1m3 sobre orugas	49,950
15	MQ06	h	Camión autovolquete de 7 m3	36,700
16	U02FK001	Hr	Retroexcavadora	15,652
17	U39AF002	H.	Camión grua 5 Tm.	15,878
18	VAR.06	t	Plus de transporte de productos de cantera a una distancia comprendida entre 30 km y 60 km, ida y vuelta.	2,500
19	mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,240
20	mq04cag010b	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	57,100

## CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
1	AUX.13	m3	Suministro, extensión y compactación de material drenante	
	MO.001	0,003	h Capataz.	20,360 0,060
	MO.006	0,015	h Peón ayudante	17,130 0,260
	MA.AR019	1,600	t Material granular drenante de tamaño máximo comprend...	8,540 13,660
	VAR.06	1,600	t Plus de transporte de productos de cantera a una distan...	2,500 4,000
	MQ.144	0,015	h Pala mixta de peso 9 Tn	35,100 0,530
	MQ.302	0,015	h Rodillo vibratorio de 0,80 m de anchura.	25,120 0,380
			TOTAL POR m3.....	18,890
2	D0B2A100kg		Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B 500 S, de limite elástico >= 500 N/mm2	
	A%AUX001	1,500	% Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,000 0,000
	A0124000	0,005	h Oficial 1a ferrallista	16,790 0,080
	A0134000	0,005	h Ayudante ferrallista	15,710 0,080
	B0B2A000	1,050	kg Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico >...	1,200 1,260
			TOTAL POR kg.....	1,420
3	GR3P2311M2		Reposicion de 10-15 cm de tierra vegetal procedente de acopio de la estacion o de aportacion para restauración de zonas afectadas. Según el perfil longitudinal.	
	MO.004	0,059	h Peón especialista.	17,970 1,060
	%CP05	0,500	% P.P. Equipos de protección individual (EPI's).	1,060 0,010
	C1315020	0,010	h Retroexcavadora mediana	58,214 0,580
	A%AUX001	1,500	% Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,000 0,000
			TOTAL POR M2.....	1,650

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION		TOTAL
1	ADR020.1	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.		
	C1507M01	0,051	h	Camión basculante 4x4 14 t.	1,790
	C1315020	0,050	h	Retroexcavadora mediana	2,910
	MO.004	0,055	h	Peón especialista.	0,990
	MAQ.COMP	0,150	h	Compactador tandem autopropulsado, d...	6,150
	MAT.ZAH.01	2,200	t	Zahorra natural caliza.	19,050
				6,000 % Costes Indirectos	1,850
				TOTAL POR M3 .....	32,740
2	ADR020.2	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 0.5 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.		
	MO.004	0,061	h	Peón especialista.	1,100
	MAT.ZAH.01	2,200	t	Zahorra natural caliza.	19,050
	C1507M01	0,100	h	Camión basculante 4x4 14 t.	3,510
	MAQ.COMP	0,150	h	Compactador tandem autopropulsado, d...	6,150
	C1315020	0,100	h	Retroexcavadora mediana	5,820
				6,000 % Costes Indirectos	2,140
				TOTAL POR M3 .....	37,770
3	ADR020.3	M3	Relleno con todo uno de cantera 30/60, y compactación en una sola tongada de 0.2 m de espesor máximo con compactador tandem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.		
	MO.004	0,029	h	Peón especialista.	0,520
	MAQ.COMP	0,010	h	Compactador tandem autopropulsado, d...	0,410
	C1311270	0,100	h	Pala cargadora s/,mediana,s/orugas 11...	7,230
	C1507M01	0,100	h	Camión basculante 4x4 14 t.	3,510
	MAT.TU.01	2,000	m3	Todo uno de cantera	14,460
				6,000 % Costes Indirectos	1,570
				TOTAL POR M3 .....	27,700
4	C334/04	m3	Relleno de material drenante en trasdos de muros, mediante material granular limpio de tamaño máximo comprendido entre 12 y 25 mm.		
	AUX.13	1,000	m3	Suministro, extensión y compactación ...	18,890
				6,000 % Costes Indirectos	1,130
				TOTAL POR m3 .....	20,020

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
5	C415/07/PER01	m	Tubo de PVC drenante, ranurado y estructurado tipo B corrugado de diámetro nominal 200 mm colocado en trasdós de muro.	
MO.001	0,002	h	Capataz.	20,360
MO.002	0,008	h	Oficial 1ª.	20,290
MO.004	0,015	h	Peón especialista.	17,970
MO.005	0,015	h	Peón ordinario.	17,130
%CP.005	0,500	%	P.P. EPI's (s/mano de obra).	0,730
MA.TU343	1,000	m	Tubo dren PVC de 300 mm.	26,480
VAR.06	0,780	t	Plus tte productos de cantera 30-60 km,...	2,500
MQ.144	0,100	h	Pala mixta 9 Tn	35,100
MQ.352	0,010	h	Compactador vibratorio de bandeja.	3,080
			6,000 % Costes Indirectos	32,700
TOTAL POR m .....				34,660
6	C422/04/F-2	m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 2 seg. art 422 del PG.3	
MO.001	0,002	h	Capataz.	20,360
MO.004	0,010	h	Peón especialista.	17,970
MO.006	0,010	h	Peón ayudante	17,130
%CP.005	0,500	%	P.P. EPI's (s/mano de obra).	0,390
MA.VA242	1,000	m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 2.	0,770
			6,000 % Costes Indirectos	1,160
TOTAL POR m2 .....				1,230
7	C423/07.01	m2	Lámina drenante, para drenaje de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, resistencia a la compresión 150 kN/m² según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s.m) y masa nominal 0,7 kg/m²; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro, clavos de acero, con arandela (2 ud/m²). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m²) y.	
MO.001	0,013	h	Capataz.	20,360
MO.002	0,130	h	Oficial 1ª.	20,290
MO.005	0,130	h	Peón ordinario.	17,130
%CP.005	0,500	%	P.P. EPI's (s/mano de obra).	5,130
MA.VA230	1,100	m2	Lámina drenante.	5,040
			6,000 % Costes Indirectos	10,700
TOTAL POR m2 .....				11,340

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION		TOTAL
8	C696/07/MA.03	M	Suministro y transporte a pie de obra de marco prefabricado de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte a lugar de empleo y medios de elevación.		
	MO.001	0,500	h Capataz.	20,360	10,180
	MO.002	0,500	h Oficial 1ª.	20,290	10,150
	MO.004	0,500	h Peón especialista.	17,970	8,990
	%CP.005	2,000	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	29,320	0,590
	MQ.407	0,500	h Grúa autopropulsada 50 Tn	107,890	53,950
	MA.PF810	1,000	m Marco 1,00x1,00 m2 ; tierras<4,00 m.	487,000	487,000
		6,000	% Costes Indirectos	570,860	34,250
			TOTAL POR M .....		605,110
9	C696/07/MA.04	M	Colocacion de marco prefabricado existente de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte desde lugar de acopio a lugar de empleo y medios de elevación necesarios.		
	MO.001	1,000	h Capataz.	20,360	20,360
	MO.002	1,500	h Oficial 1ª.	20,290	30,440
	MO.004	1,500	h Peón especialista.	17,970	26,960
	%CP.005	2,000	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	77,760	1,560
	MQ.407	1,500	h Grúa autopropulsada 50 Tn	107,890	161,840
		6,000	% Costes Indirectos	241,160	14,470
			TOTAL POR M .....		255,630
10	C696_07_AL01	Ud	Aleta de escollera, de altura 1,30 m para marcos prefabricados de 1,00x1,00 m con un ángulo de esviaje en planta de 60º-90º, altura variable, colocada sobre escollera paramentada, tamaño medio escollera 500 kg, incluso seleccion y preparacion de material procedente de acopio estacion, enrasadas en plano con pendiente a indicar por la D.F. recibidas con hormigón en cimentación y trasdos, relleno de juntas con tierra vegetal en intrados, totalmente terminado.		
	MO.001	8,000	h Capataz.	20,360	162,880
	MO.002	8,000	h Oficial 1ª.	20,290	162,320
	U02FK001	8,000	Hr Retroexcavadora	15,652	125,220
	T45010	2,500	M3 Bloque piedra caliza 500-800Kg m³	10,500	26,250
	U04MA421	0,600	M3 Hormigón HM-20/P/20 central	61,231	36,740
	GR3P2311	2,000	M2 Tierra vegetal	1,650	3,300
		6,000	% Costes Indirectos	516,710	31,000
			TOTAL POR Ud .....		547,710

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
11	C696_07_TI01	Ud	Imposta prefabricado para la estructura del marco de 1,00 x 1,00 m, colocado por personal especializado.	
	MQ.409	0,200	h Grúa autopropulsada 150 Tn	315,840
	TI07_01	1,000	ud Imosta prefabricado para estructura de ...	260,000
		6,000	% Costes Indirectos	323,170
			TOTAL POR Ud .....	342,560
12	C827/07.02	PA	Partida alzada a justificar para reposicion de servicios e instalaciones afectadas por las obras no previstas.	
			SIN DESCOMPOSICION	2.358,491
		6,000	% Costes Indirectos	2.358,491
			TOTAL POR PA .....	2.500,000
13	CERRMAD.01	ml	Cerramiento madera tratada para exteriores de 1.40 m de altura vista, compuesto por postes de madera tratada 200x12x12 cada 2,25 y 3 tableros de sección 20x4 cm, incluso obra civil, cimentaciones, malla galvanizada de 1 m de altura y material auxiliar.	
			SIN DESCOMPOSICION	92,736
		6,000	% Costes Indirectos	92,736
			TOTAL POR ml .....	98,300
14	CERRMAD.02	ud	Recubrimiento de madera tratada para exteriores de 2,10 m de altura máxima, compuesto por láminas de madera tratada de 20 cm de anchura colocadas de manera discontinua a lo largo de la estructura de trampolín de salida de la pista de tubing, evitando resistencia al viento, diseño y aprobacion previa seg. D.F.	
			SIN DESCOMPOSICION	4.245,283
		6,000	% Costes Indirectos	4.245,283
			TOTAL POR ud .....	4.500,000

NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
15 D38EI015	M2	Encofrado y desencofrado con madera o paneles metálicos, incluso aplicación de desencofrante, berenjenos en esquinas, cuidado de paramentos vistos y pasamuros circulares o rectangulares de cualquier diámetro o tamaño.	
MO.002	0,500	h Oficial 1ª.	20,290
MO.004	0,600	h Peón especialista.	17,970
U39AF002	0,125	H. Camión grua 5 Tm.	15,878
U39IA003	0,026	M3 Tabla de encofrar (25 mm)	68,605
U39IA005	0,017	M3 Madera escuadrada	90,972
U39IE001	1,000	Ud Accesorios de encofrado	0,621
U39IH001	0,040	Kg Desencofrante	1,943
		6,000 % Costes Indirectos	26,940
		TOTAL POR M2 .....	28,560
16 E78632D0	M2	Impermeabilización de paramento vertical de hormigón con mortero impermeabilizante de capa gruesa, monocomponente, de base cemento de 10 mm de espesor aplicado en una capa.	
MO.002	0,100	h Oficial 1ª.	20,290
MO.004	0,100	h Peón especialista.	17,970
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	3,830
B0111000	0,004	m3 Agua	1,006
B755B211	30,000	kg Mortero impermeab.capa gruesa memb....	0,643
C1704200	0,200	h Mezc.cont, sacos	1,373
A%AUX001	1,500	% Gastos auxiliares mano de obra	0,000
		6,000 % Costes Indirectos	23,410
		TOTAL POR M2 .....	24,810
17 E78632D1	M	Sellado de juntas de marcos de hormigón	
MO.002	0,100	h Oficial 1ª.	20,290
B755B21	1,000	m Junta impermeabilizante para marcos d...	9,500
MO.004	0,100	h Peón especialista.	17,970
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	13,330
		6,000 % Costes Indirectos	13,400
		TOTAL POR M .....	14,200
18 G2216102	M2	Excavación y desbroce en tepes de tierra vegetal de 10 cm aprox., retirandolo a zona de acopio o lugar de empleo para su posterior utilización, incluso posterior semillado, fertilizado y riego.	
MO.004	0,035	h Peón especialista.	17,970
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	0,630
C1311270	0,010	h Pala cargadora s/,mediana,s/orugas 11...	72,272
A%AUX001	1,500	% Gastos auxiliares mano de obra	0,000
		6,000 % Costes Indirectos	1,350
		TOTAL POR M2 .....	1,430

NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
19 G2221P42	M3	Excavación en terreno compacto, con medios mecánicos, sin entibación, agotamiento o desvío del curso de agua seg. DF y carga mecánica del material excavado, incluso retirada selectiva a gestor autorizado o lugar de empleo autorizado por la DF de material sobrante, esollera y conducciones existentes.	
MO.004	0,040	h Peón especialista.	17,970
C1315020	0,040	h Retroexcavadora mediana	58,214
C1507M01	0,040	h Camión basculante 4x4 14 t.	35,130
C01DA030	0,040	h Bomba autoaspirante gasolina 5,5 CV	2,424
A%AUX001	1,500	% Gastos auxiliares mano de obra	0,000
		6,000 % Costes Indirectos	4,560
TOTAL POR M3 .....			4,830
20 G2221P43	M3	Relleno con material procedente de la excavacion y/o de préstamo de acopios de la estacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.	
MO.004	0,030	h Peón especialista.	17,970
C1315020	0,030	h Retroexcavadora mediana	58,214
A%AUX001	1,500	% Gastos auxiliares mano de obra	0,000
C1507M01	0,030	h Camión basculante 4x4 14 t.	35,130
C01DA030	0,100	h Bomba autoaspirante gasolina 5,5 CV	2,424
G2221P43.1	0,700	m3 Relleno con material procedente de pré...	10,200
		6,000 % Costes Indirectos	10,720
TOTAL POR M3 .....			11,360
21 G3Z112Q1	M3	Capa de limpieza y nivelación de 5 a 10 cm de espesor de hormigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, vertido desde camión. Según EHE	
MO.002	0,069	h Oficial 1ª.	20,290
MO.004	0,143	h Peón especialista.	17,970
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	3,970
B064500C	1,000	m3 Hormigón HM-20/P/40/I, >= 200kg/m3 c...	85,000
		6,000 % Costes Indirectos	88,990
TOTAL POR M3 .....			94,330



NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
22 G45C1LG3	M3	Hormigón HA-30/P/20/IIa+H para ambiente específico de heladas, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote, incluso vertido por medios manuales, vibrado, colocado y curado. Según normas NTE-CSL, EHE y CTE-SE-C.	
MO.001	0,500	h Capataz.	20,360
MO.004	0,500	h Peón especialista.	17,970
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	19,170
B065E74C	1,020	m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa+H,>=300kg/m...	85,000
	6,000	% Costes Indirectos	105,970
TOTAL POR M3 .....			112,330
23 G4BC3101	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico >= 500 N/mm2, en armado de estructuras de hormigón, incluso parte proporcional de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	
MO.001	0,004	h Capataz.	20,360
MO.002	0,004	h Oficial 1ª.	20,290
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	0,160
B0A14200	0,012	kg Alambre recocido,D=1,3mm	1,056
D0B2A100	1,000	kg Acero b/corrug.obra y manipulado taller ...	1,420
	6,000	% Costes Indirectos	1,590
TOTAL POR kg .....			1,690
24 GR001	Ud	Gestión de residuos según anejo.	
SIN DESCOMPOSICION			1.848,179
	6,000	% Costes Indirectos	1.848,179
TOTAL POR Ud .....			1.959,070
25 GR3P2311	M2	Reposicion de 10-15 cm de tierra vegetal procedente de acopio de la estacion o de aportacion para restauración de zonas afectadas. Según el perfil longitudinal.	
MO.004	0,059	h Peón especialista.	17,970
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	1,060
C1315020	0,010	h Retroexcavadora mediana	58,214
A%AUX001	1,500	% Gastos auxiliares mano de obra	0,000
	6,000	% Costes Indirectos	1,650
TOTAL POR M2 .....			1,750

NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
26 GR7212G0	M2	Hidrosiembra de mezcla de semillas adaptadas agroclimaticamente, con una dosificación de 35 g/m2, agua, incluso mulch de fibra vegetal a base de paja seca aportada posteriormente y fibra corta de celulosa (200g/m2) proyectada, abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, compuesto por las siguientes especies herbáceas comerciales: 5% de Achillea millefolium, 0,05% de Agrostis tenuis y 30% de Festuca rubra; por las siguientes especies herbáceas autóctonas procedentes de recogida de semillas: 0,05% de Deschampsia flexuosa; 5% de Festuca indigesta; 5% de Festuca nigra; 3,9% de Hieracium pilosella; 5% de Minuartia recurva; 20% de Nardus stricta; 1% de Plantago alpina; 15% de Poa supina y 10% de Trifolium alpinum; incluso mulch de fibra corta vegetal de acompañamiento, aditivos, fertilizantes, estabilizador, terminado.	
MO.004	0,035	h Peón especialista.	17,970
%CP05	0,500	% P.P. EPI's (s/mano de obra).	0,630
B0111000	0,002	m3 Agua	1,006
BR34J000	0,015	kg Bioactivador microbiano	5,252
BR361100	0,045	kg Estabilizante sint.base acrílica	2,281
BR3A7000	0,030	kg Abono miner.sólido fondo liberación lenta	5,330
BR3PAN00	0,200	kg Acolchado p/hidrosiembras fibra semicorta	0,714
BR4U1G00	0,035	kg Mezcla de semillas adaptadas agroclim...	4,520
C1503000	0,001	h Camión grúa	44,565
CR713300	0,001	h Hidrosembradora montada sobre camión	33,909
	6,000	% Costes Indirectos	1,340
TOTAL POR M2 .....			1,420
27 IUS011	M	Colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo , formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 300 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.	
MO.002	0,354	h Oficial 1ª.	20,290
MO.004	0,170	h Peón especialista.	17,970
mt11ade020m	1,050	m Tubo para saneamiento de PVC de dobl...	85,000
mt11ade100a	0,016	kg Lubricante para unión mediante junta el...	10,190

NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
mt10hmf010...	0,350	m <sup>3</sup> Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en c...	74,710
mq04cag010b	0,192	h Camión con grúa de hasta 10 t.	57,100
mq01ret020b	0,121	h Retrocargadora sobre neumáticos, de 7...	37,240
%	2,000	% Costes directos complementarios	141,260
		6,000 % Costes Indirectos	144,090
TOTAL POR M .....			152,740

28 PA001 Ud Partida para material de fijación de piezas de Tubbing mediante perfiles laminados, bridas, juntas y cimentacion de hormigon, incluso instalación.

SIN DESCOMPOSICION			2.688,679
6,000	%	Costes Indirectos	2.688,679
TOTAL POR Ud .....			2.850,000

29 SYS001 Ud Seguridad y Salud.

SIN DESCOMPOSICION			2.358,491
6,000	%	Costes Indirectos	2.358,491
TOTAL POR Ud .....			2.500,000

30 U48165 M3 Escollera paramentada de bloques de piedra caliza, de peso no inferior a 1500 Kg, procedente de acopio existente, colocados con retroexcavadora, transporte y cuidado de las caras vistas.

MO.001	1,000	h	Capataz.	20,360	20,360
MO.002	1,000	h	Oficial 1ª.	20,290	20,290
T45010	1,000	M3	Bloque piedra caliza 500-800Kg mí	10,500	10,500
U02FK001	1,000	Hr	Retroexcavadora	15,652	15,650
		6,000	% Costes Indirectos	66,800	4,010
TOTAL POR M3 .....					70,810

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
31	UO.004.02	M	Material de pista con rectas y curvas Geoski, Tubby o similar: - Rampa de salida - Geotextil - Sistema de los laterales (acero y conexiones) - Paneles Geoski o similar para zonas rectas - Paneles Geoski o similar o similar para zonas curvas - Tornillería torx Geoski para paneles - Tornillería para laterales - Tornillería para curvas - Curvas - Colchonetas de protección - Partes plásticas para el fin de la pista - Tiras de frenado	
			SIN DESCOMPOSICION	263,007
		6,000	% Costes Indirectos	263,007
			TOTAL POR M .....	278,790
32	UO.004.03	Ud	Instalación completa de TUBING incluso fijación al suelo con tornillos de cabeza ancha en protecciones laterales. Las protecciones laterales se instalan desde aguas abajo hasta aguas arriba fijandolos al suelo con espaciadores y tornillos. Instalación de los paneles de Geoski o similar manteniendo los acoplamientos dirigidos en la misma dirección y siendo fijados al suelo con tornillos de plástico Geoski os similar.	
			SIN DESCOMPOSICION	11.320,755
		6,000	% Costes Indirectos	11.320,755
			TOTAL POR Ud .....	12.000,000
33	UO.004.05	Ud	Lubricante para favorecer el deslizamiento de los flotadores y causar menos daño en el manto sintético.	
			SIN DESCOMPOSICION	377,358
		6,000	% Costes Indirectos	377,358
			TOTAL POR Ud .....	400,000
34	UO.004.07	M2	Paneles modulares de NP70 o similar que facilitan el transporte cuesta arriba, este material se colocará en el acceso y salida de la pista de tubing.	
			SIN DESCOMPOSICION	48,538
		6,000	% Costes Indirectos	48,538
			TOTAL POR M2 .....	51,450

NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
35 UO.004.08	Ud	Flotadores constituidos por tres partes: 1) Fondo de deslizamiento: Esta pieza está realizada en PEHD estampado en inyección que garantiza una óptima resistencia a los golpes y a los choques. 2) Cámara de aire alojada en el interior, que una vez inflada permite, además, de una cómoda sesión, una buena absorción de los choques. con sus propios logos, (verificar los tiempos de entrega para los flotadores personalizados). 3) Revestimiento de Nylon también de alta resistencia dotada con manillas para agarrarse cosida mediante hilos de alta resistencia al fondo de deslizamiento.	
		SIN DESCOMPOSICION	140,094
	6,000	% Costes Indirectos	140,094
		TOTAL POR Ud .....	148,500
36 UO.004.09	Ud	Kit frenos y líquido NS01.	
		SIN DESCOMPOSICION	1.571,132
	6,000	% Costes Indirectos	1.571,132
		TOTAL POR Ud .....	1.665,400
37 UO.004.10	Ud	Transporte y puesta en obra de todo el material proveniente de casa especialista.	
		SIN DESCOMPOSICION	2.830,189
	6,000	% Costes Indirectos	2.830,189
		TOTAL POR Ud .....	3.000,000
38 UO.004.11	M2	Colocación de geotexti de 80 g/m2 no tejido de drenaje negro compuesto por fibras de polipropileno unidas con agujeteado, colocada sobre el terreno.	
MO.004	0,040	h Peón especialista.	17,970
MO.002	0,020	h Oficial 1ª.	20,290
MAT.GEOT....	1,100	m2 Geotextil 80 g/m2	0,420
	6,000	% Costes Indirectos	1,590
		TOTAL POR M2 .....	1,690
39 UO.004.12	ud	Colocación trampolin de salida y piezas de seguridad en curvas mediante planchas de acero galvanizado cortada a medida, fijada con tornillos de acero galvanizado al terreno.	
		SIN DESCOMPOSICION	5.292,453
	6,000	% Costes Indirectos	5.292,453
		TOTAL POR ud .....	5.610,000

NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
40 UO.004.13	ud	Suministro y colocación de peldaños de hormigón HA-25 Ila +H, de 20x20 cm en escaleras de acceso a zona de salida de Tubing, desde final de cinta transportadora, incluso trabajos de reperfilado, replanteo, confección a medida de peldaños, con trasdosado de huellas de 35 cm en tierra compactado, desnivel de 2 m con descansillo intermedio, y barandilla central de seguridad de madera tratada, diseño a aprobar por D.F., totalmente terminado.	
SIN DESCOMPOSICION			4.575,472
6,000	%	Costes Indirectos	4.575,472
TOTAL POR ud .....			4.850,000
41 UO.CCT.01	Ud	Colocación de las traviesas existentes en la nueva ubicación de forma transversal al eje de la cinta transportadora, incluso cajeo superficial y compactacion de traviesas en la plataforma.	
U39AF002	0,200	H. Camión grua 5 Tm.	15,878
MO.004	0,200	h Peón especialista.	17,970
mq01ret020b	0,200	h Retrocargadora sobre neumáticos, de 7...	37,240
6,000	%	Costes Indirectos	14,220
TOTAL POR Ud .....			15,070
42 UO.CCT.02	M	Colocación de la estructura metálica por módulos de 2,10 x 2,68 m, incluso colocación de las piezas de tornillería para ensamblaje de los módulos entre si y a la cimentación, y refuerzos contra empuje viento a considerar por la D.F.	
MO.004	1,000	h Peón especialista.	17,970
U39AF002	1,000	H. Camión grua 5 Tm.	15,878
C1507M01	1,000	h Camión basculante 4x4 14 t.	35,130
6,000	%	Costes Indirectos	68,980
TOTAL POR M .....			73,120
43 UO.CCT.03	M	Colocación de la lona existente de EPDM sobre la estructura metálica, incluso reposicion de lonas no recuperadas.	
MO.004	0,275	h Peón especialista.	17,970
C1507M01	0,100	h Camión basculante 4x4 14 t.	35,130
6,000	%	Costes Indirectos	8,450
TOTAL POR M .....			8,960

NUM. CODIGO	UD.	DESCRIPCION	TOTAL
44 UO.CCT.04	PA	Partida alzada a justificar par recolocación del cuadro eléctrico y puesta en servicio, desde nueva acometida, incluso cableado y canalizaciones eléctricas de conexion (hasta 20 m), boletin de instalacion electrica y proyecto de baja tension incluido.	
		SIN DESCOMPOSICION	3.301,887
	6,000	% Costes Indirectos	3.301,887
		TOTAL POR PA .....	3.500,000
45 UO.DCT.01	M	Desmontaje de la lona de EPDM existene y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento.	
C1507M01	0,050	h Camión basculante 4x4 14 t.	35,130
MO.004	0,050	h Peón especialista.	17,970
	6,000	% Costes Indirectos	2,660
		TOTAL POR M .....	2,820
46 UO.DCT.02	M	Retirada de los módulos de 2,10 x 2,68 m de la estructura metálica incluso recuperación de piezas de tornillería y piezas de apoyo, la retirada se efectuará a lugar de acopio o de empleo según DF.	
MO.004	0,200	h Peón especialista.	17,970
U39AF002	0,150	H. Camión grua 5 Tm.	15,878
C1507M01	0,100	h Camión basculante 4x4 14 t.	35,130
	6,000	% Costes Indirectos	9,480
		TOTAL POR M .....	10,050
47 UO.DCT.03	Ud	Retirada de las traviesas existentes a lugar de acopio o de empleo según DF.	
U39AF002	0,150	H. Camión grua 5 Tm.	15,878
MO.004	0,150	h Peón especialista.	17,970
mq01ret020b	0,150	h Retrocargadora sobre neumáticos, de 7...	37,240
	6,000	% Costes Indirectos	10,670
		TOTAL POR Ud .....	11,310
48 UO.DCT04	Ud	Desmontaje de cuadro eléctrico para dispositivos generales e individuales de mando, con medio manuales y recuperación del material en un lugar de acopio o de empleo según DF.	
		SIN DESCOMPOSICION	425,000
	6,000	% Costes Indirectos	425,000
		TOTAL POR Ud .....	450,500

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION		TOTAL	
49	UO.I004.12	M3	Relleno con material procedente de la excavacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.			
	MO.004	0,030	h	Peón especialista.	17,970	0,540
	C1315020	0,100	h	Retroexcavadora mediana	58,214	5,820
	C1507M01	0,100	h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,130	3,510
	MAQ.COMP	0,100	h	Compactador tándem autopropulsado, d...	41,000	4,100
	A%AUX001	1,500	%	Gastos auxiliares mano de obra	0,000	0,000
				6,000 % Costes Indirectos	13,970	0,840
				TOTAL POR M3 .....		14,810
50	UO016	M2	Suministro y colocación de estaquillas de especies riparias (Salix) provenientes de esquejado de 4 cm de diámetro y 30 cm de longitud, de la zona.			
	0107	2,000	Ud	Estaquillas de especies riparias (Salix s...	0,500	1,000
	MO.001	0,010	h	Capataz.	20,360	0,200
	MO.002	0,050	h	Oficial 1ª.	20,290	1,010
				6,000 % Costes Indirectos	2,210	0,130
				TOTAL POR M2 .....		2,340
51	UO110	m3	Demolición por fragmentación mecánica, de todo tipo de construccion, incluso hormigon armado, con trasaldo a gestor de RCDs autorizado.			
	MO.001	0,200	h	Capataz.	20,360	4,070
	MO.002	0,200	h	Oficial 1ª.	20,290	4,060
	MO.004	0,200	h	Peón especialista.	17,970	3,590
	MQ03	0,200	h	Excavadora de 1m3 sobre orugas	49,950	9,990
	MQ06	0,200	h	Camión autovolquete de 7 m3	36,700	7,340
				6,000 % Costes Indirectos	29,050	1,740
				TOTAL POR m3 .....		30,790



## **ANEJO N° 7. PROGRAMA DE TRABAJOS**

**PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES****ANEJO Nº 7. PROGRAMA DE TRABAJOS**

A continuación se presenta un programa de trabajos, en forma de diagrama de Gantt, en el que se estima el desarrollo secuencial de las unidades de obra y se correlacionan el plazo y el presupuesto.

Los plazos de ejecución se estiman en base a los rendimientos habituales extraídos de obras similares. Sin embargo, los rendimientos pueden variar dependiendo de factores externos, como el clima o las necesidades de explotación y mantenimiento de la estación, por lo que en la práctica el plazo y el desarrollo de la obra pueden verse alterados.

En base a lo anterior, se propone adoptar un periodo mínimo de ejecución de TRES (3) MESES desde la fecha de inicio de las obras.

PLAN DE OBRA	NUMERACIÓN DE MESES			PRESUPUESTO COSTE POR CAPÍTULO		
CAPÍTULOS	I	II	III	PEM	PEPC	%
MOVIMIENTO DE TIERRAS	19,238.79	19,238.79		38,477.57	55,403.85	13.38%
DRENAJE	27,753.31	27,753.31	27,753.31	83,259.92	119,885.96	28.96%
REUBICACIÓN DE CINTA TRANSPORTADORA		15,380.17	15,380.17	30,760.34	44,291.81	10.70%
TUBING	32,684.47	32,684.47	32,684.47	98,053.40	141,187.09	34.11%
AMPLIACIÓN MURO DE CONTENCIÓN	9,990.85	9,990.85	9,990.85	29,972.56	43,157.49	10.43%
REPOSICIONES DE SERVICIOS		1,250.00	1,250.00	2,500.00	3,599.75	0.87%
GESTIÓN DE RESIDUOS	653.02	653.02	653.02	1,959.07	2,820.86	0.68%
SEGURIDAD Y SALUD	833.33	833.33	833.33	2,500.00	3,599.75	0.87%
COSTE MENSUAL (ejecución)	91,153.77	107,783.94	88,545.15	287,482.86	413,946.57	100.00%
COSTE MENSUAL (contrata)	131,252.31	155,198.09	127,496.17			

El presente diagrama sirve de representación gráfica de las actuaciones especificadas en el proyecto de construcción y su correspondencia temporal estimada en un plazo de tiempo de 3 MESES

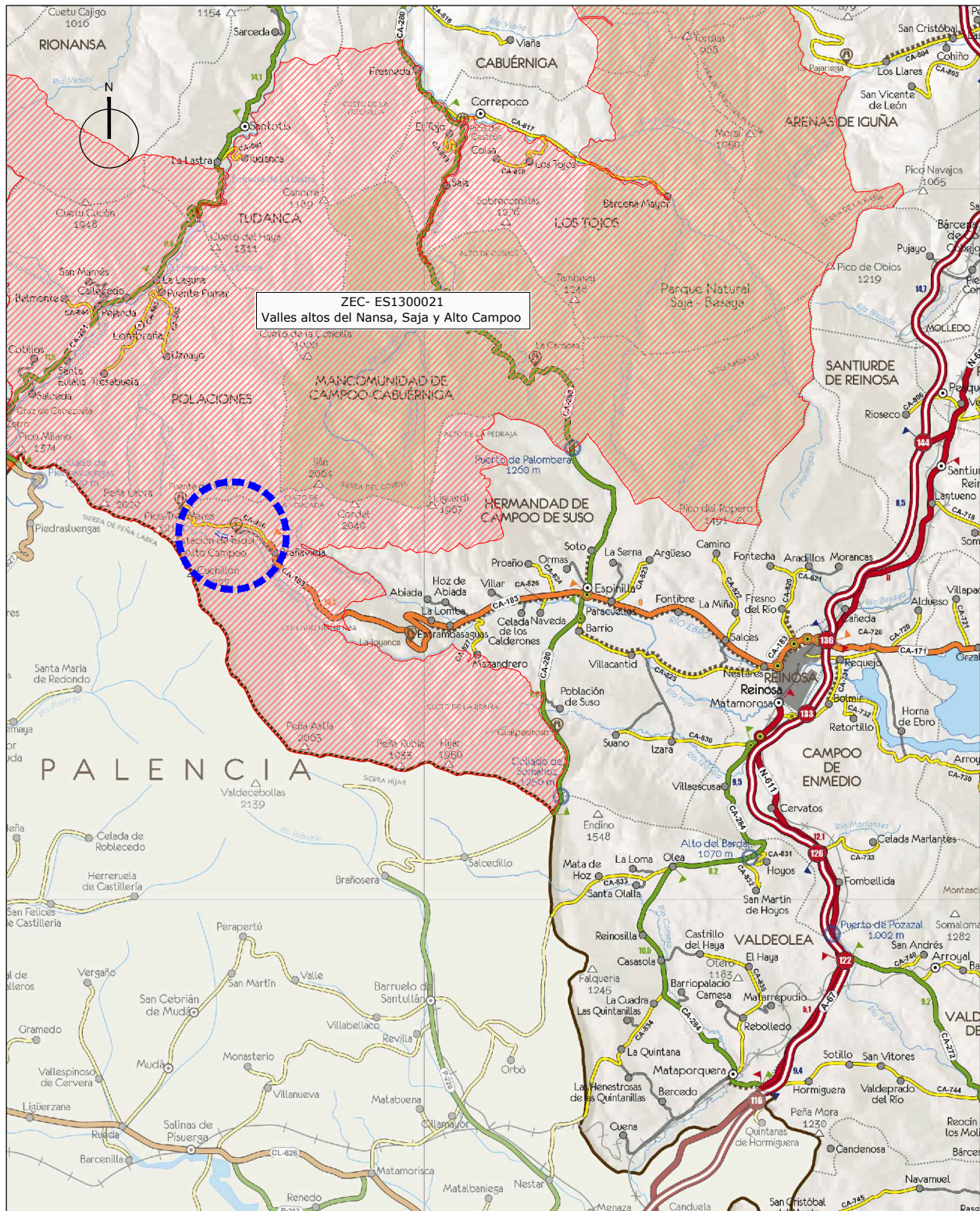
**DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**

## **DOCUMENTO N° 2. PLANOS**

### **INDICE DE PLANOS**

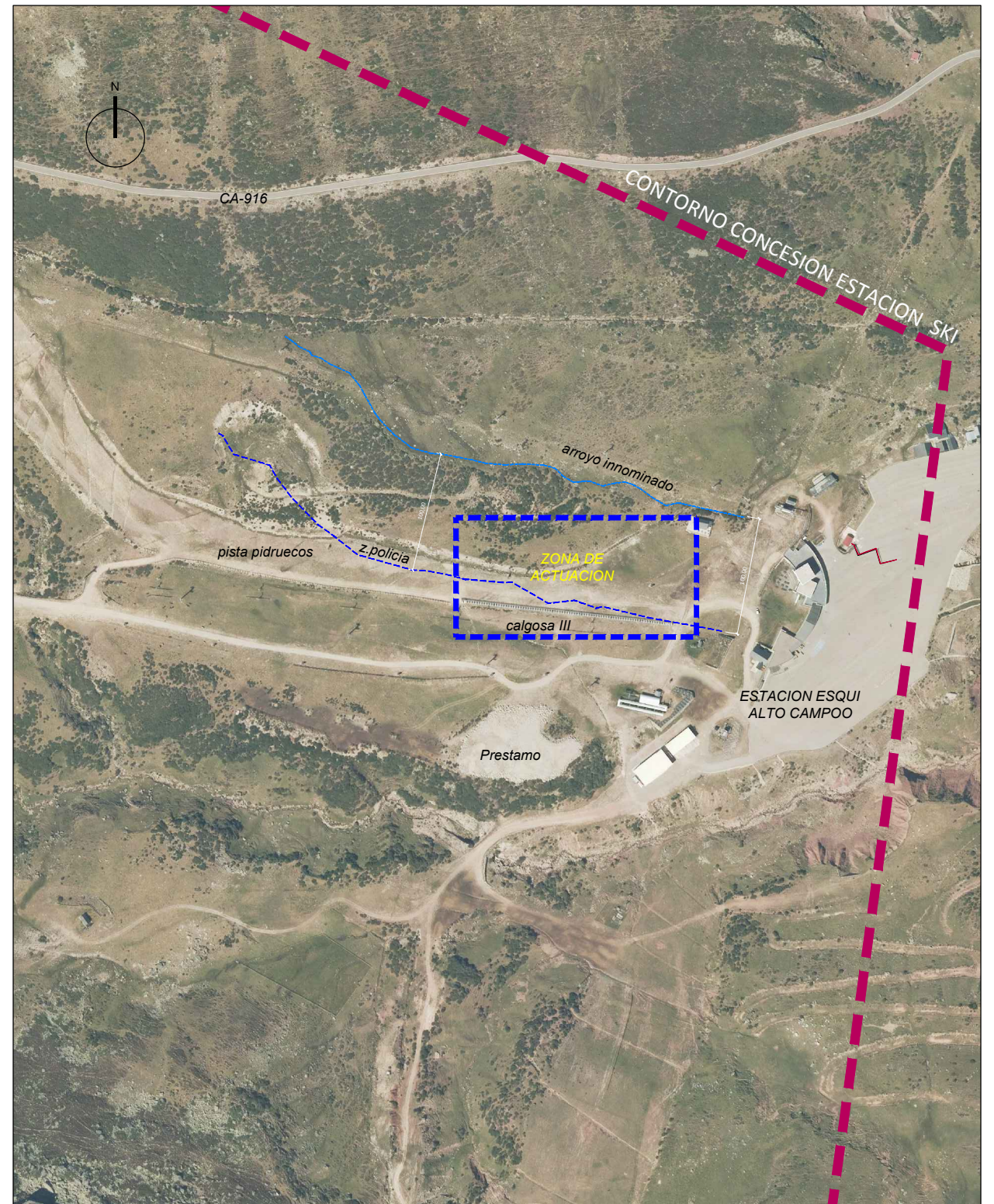
- 0. Situación y emplazamiento.
- 1. Planta general de las obras.
- 2. Desplazamiento de cinta transportadora.
  - 2.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 2.2 Sección tipo.
  - 2.3 Perfiles transversales
- 3. Tubing.
  - 3.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 3.2 Sección tipo.
  - 3.3 Perfiles transversales
- 4. Pista de acceso a zona concesionada.
  - 4.1 Planta y Perfil Longitudinal.
  - 4.2 Perfiles transversales
- 5. Ampliación muro de la terraza de edificio multiusos.
  - 5.1 Planta y alzados.
  - 5.2 Secciones transversales
  - 5.3 Geometría y armaduras
  - 5.4 Barrera de cierre
- 6. Detalles constructivos. Obras de drenaje y Revegetación.





▨ Zonas de especial conservación (ZEC)

SITUACION. Escala: 1/100.000



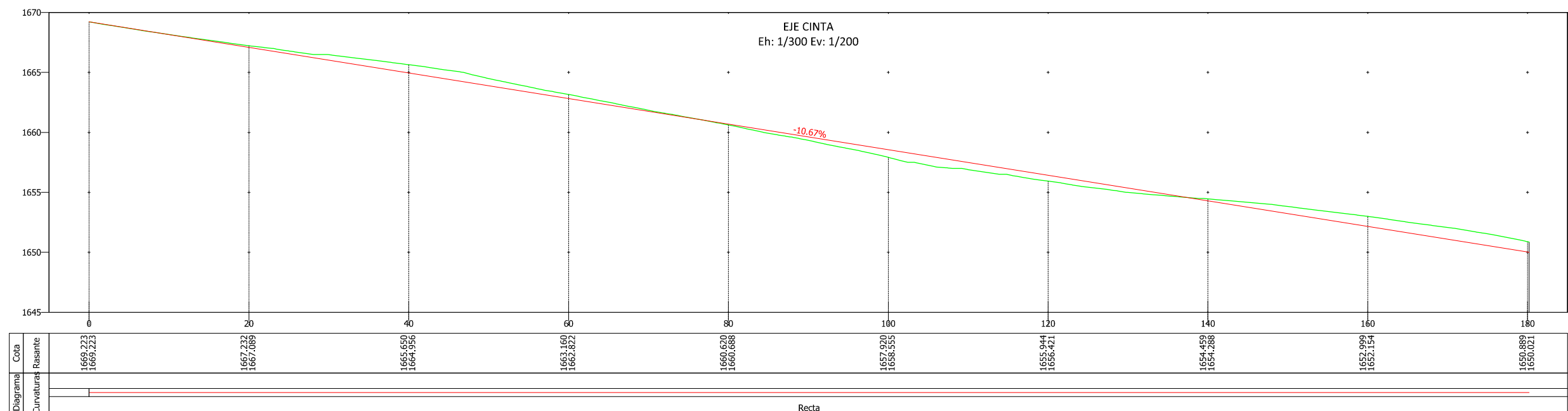
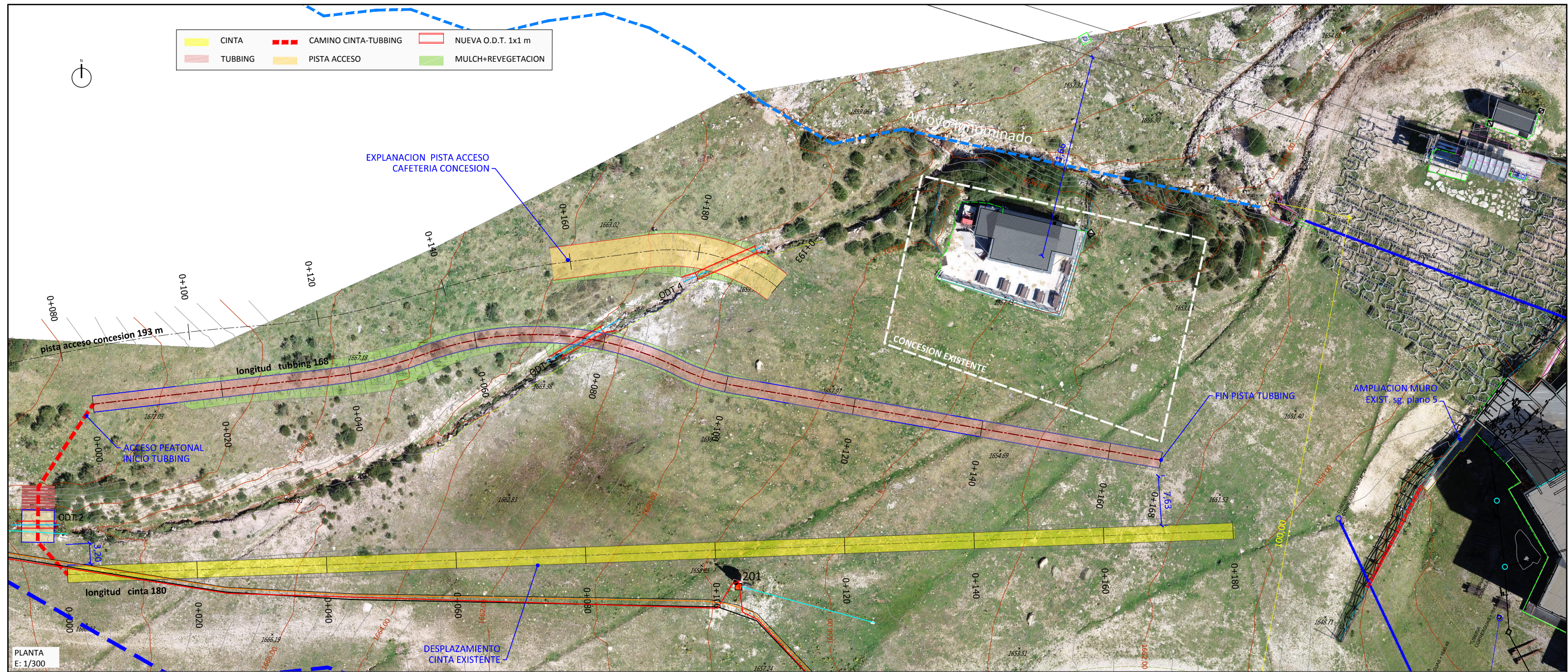
----- Contorno concesión estación

EMPLAZAMIENTO. Escala: 1/2.500







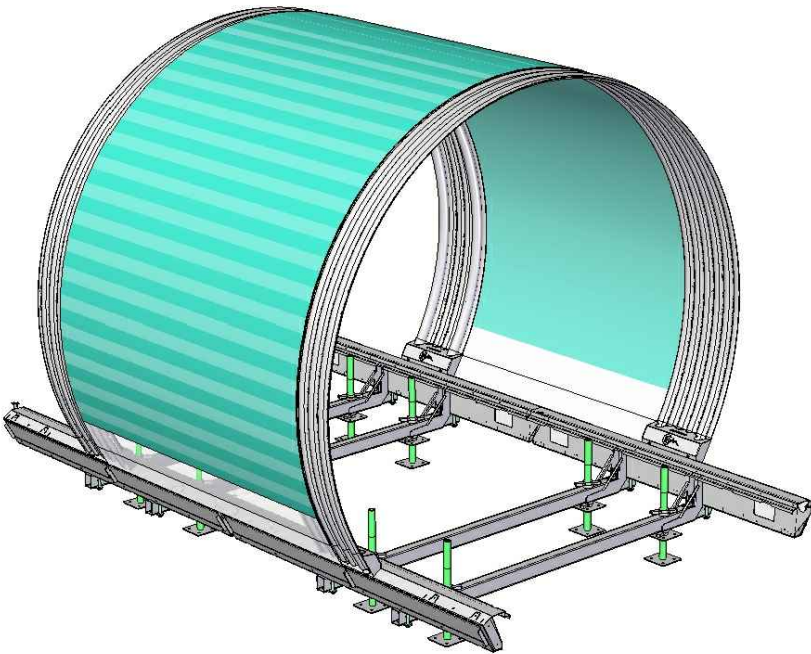
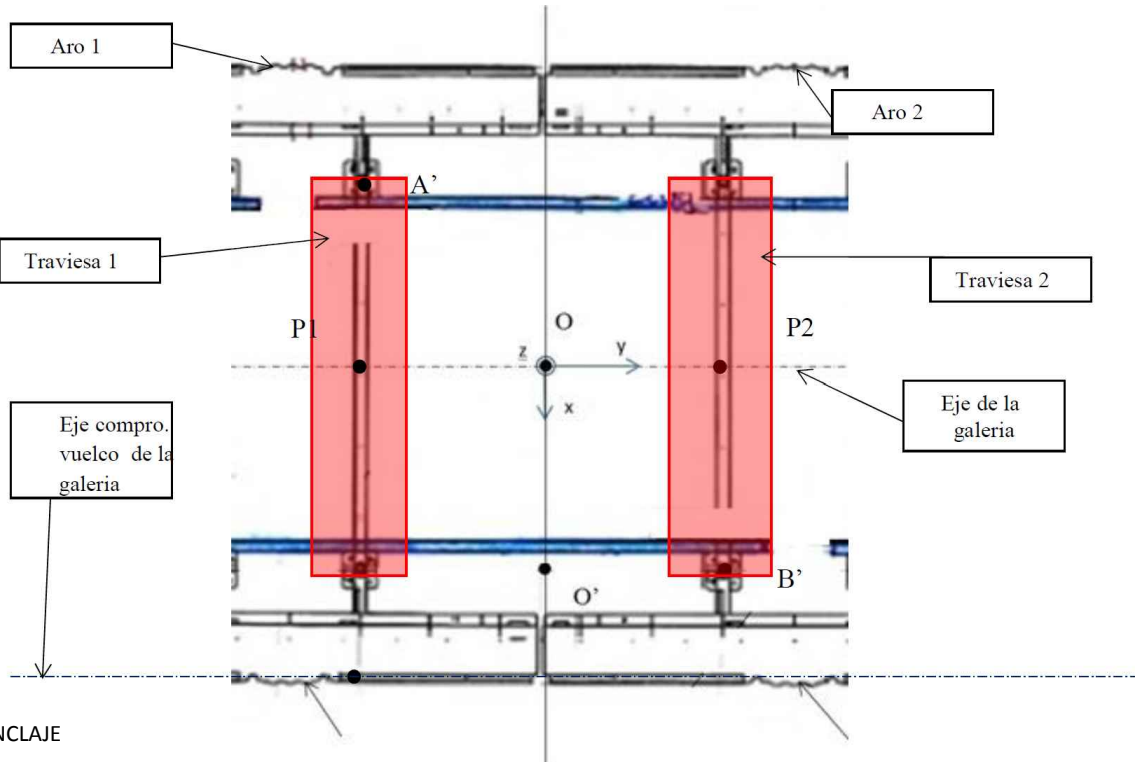
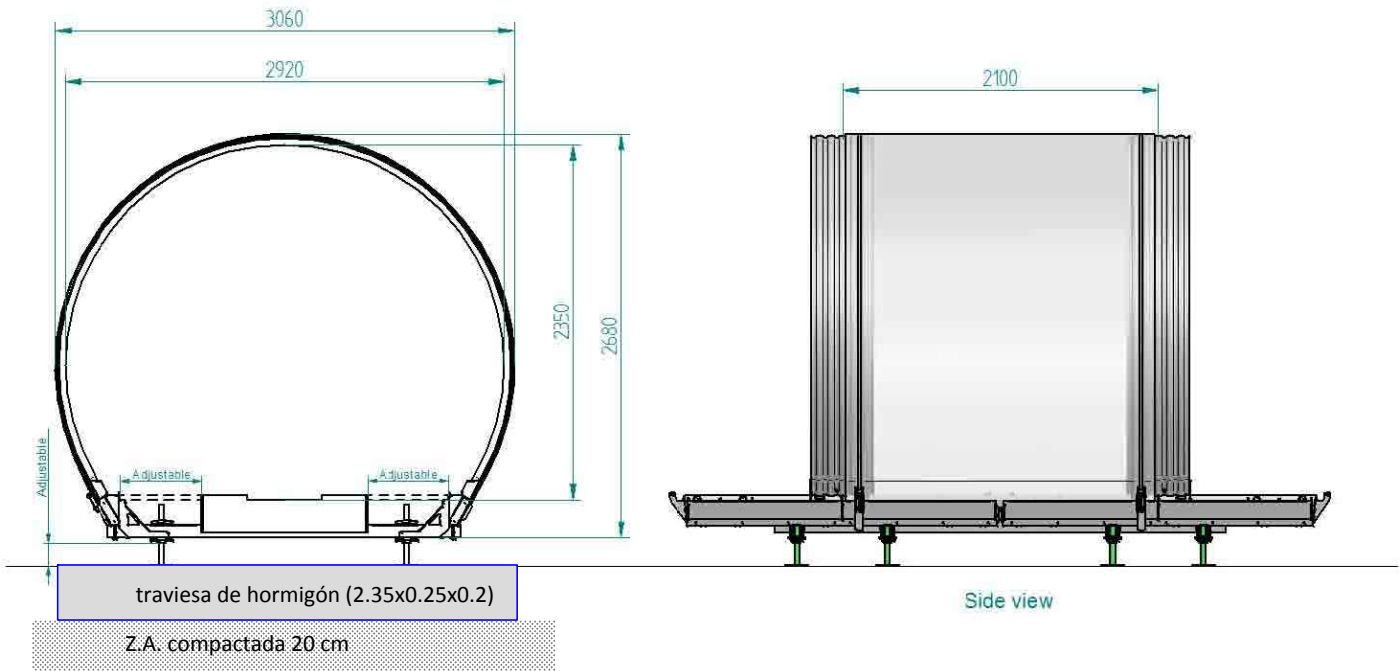




IMAGENES DE CINTA ACTUAL A DESPLAZAR



DIMENSIONES DE LA CINTA TRANSPORTADORA



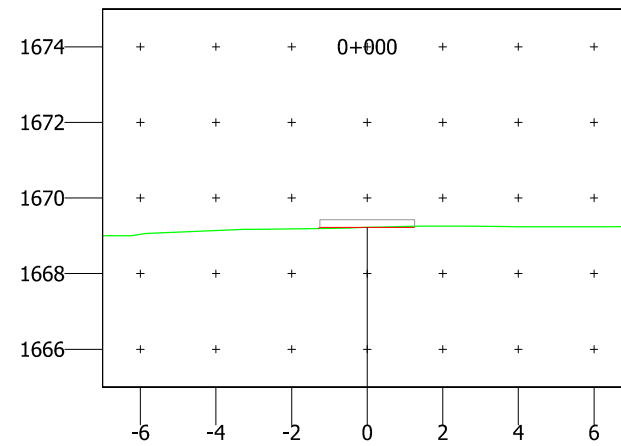
PIEZAS DE ANCLAJE

PERSPECTIVA DE MONTAJE DE LA CINTA TRANSPORTADORA

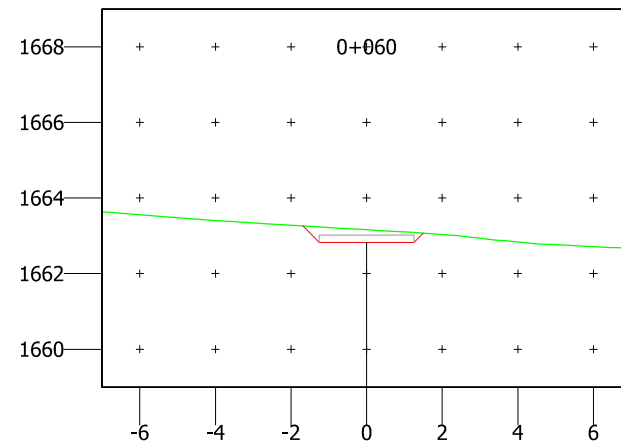
EL VOLUMEN DE LASTRE DE CADA TRAVIESA DE HORMIGÓN DEBE TENER UN PESO MÍNIMO DE 2560 N, ES DECIR, UNA MASA DE 256 KG.

DIMENSIONES DE TRAVIESAS DE HORMIGÓN: LONGITUD 2350 MM, ANCHURA 250 MM Y ALTURA 200 MM

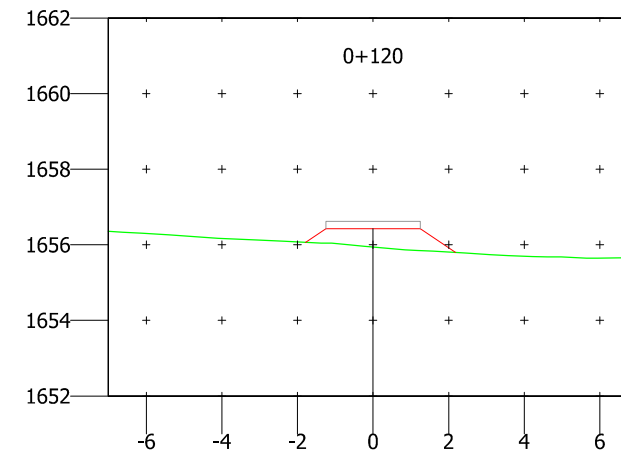
EJE CINTA  
E: 1/100



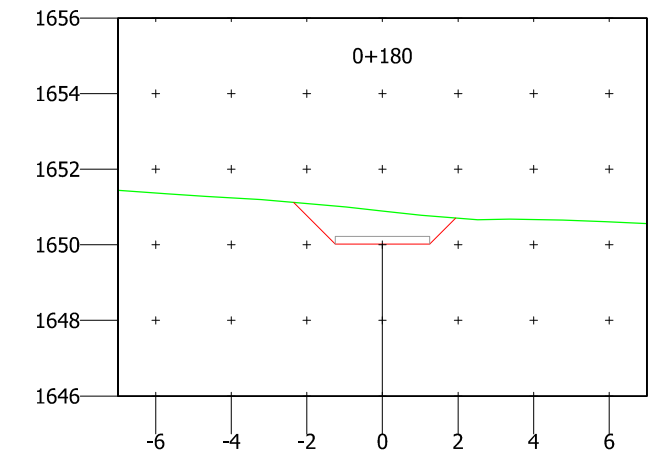
ZT= 1669.223  
ZR= 1669.223



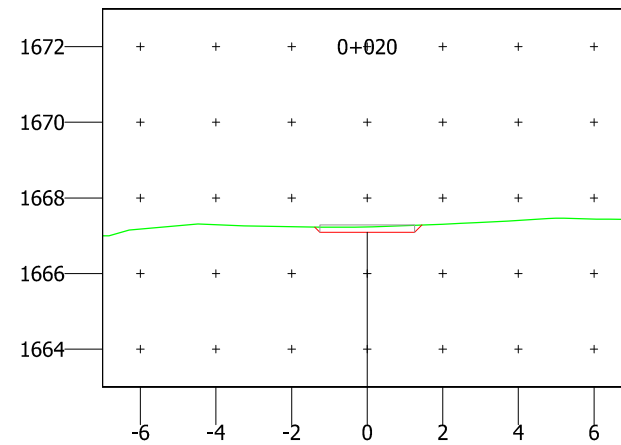
ZT= 1663.160  
ZR= 1662.822



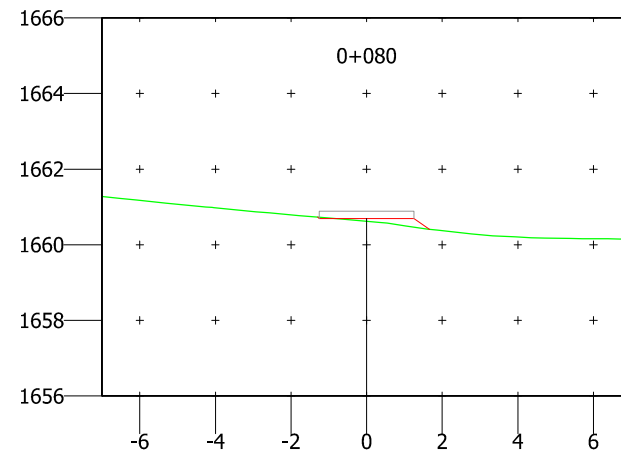
ZT= 1655.944  
ZR= 1656.421



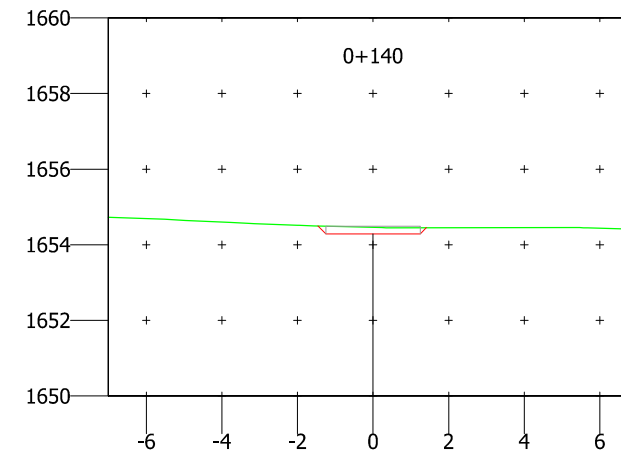
ZT= 1650.889  
ZR= 1650.021



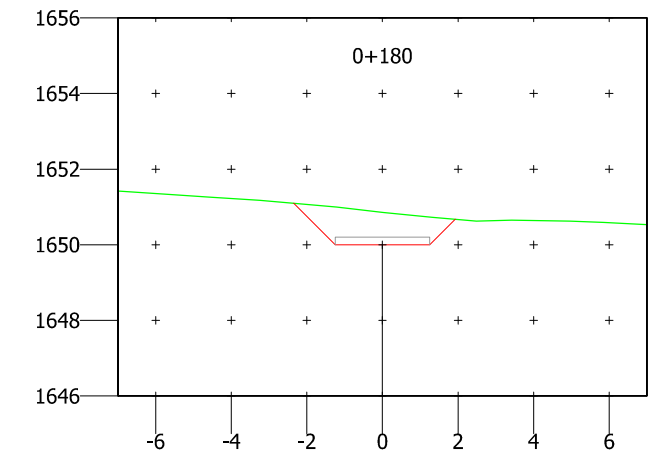
ZT= 1667.232  
ZR= 1667.089



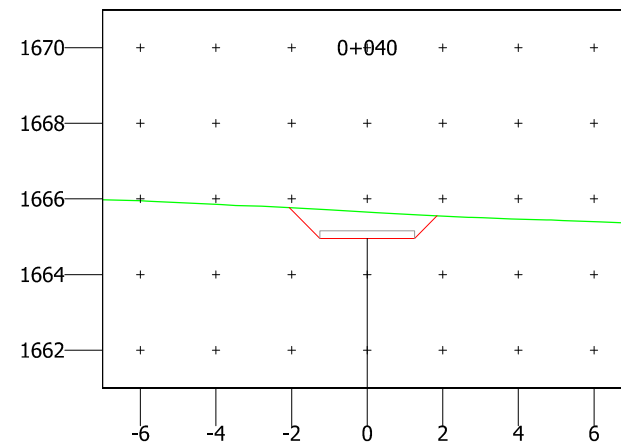
ZT= 1660.620  
ZR= 1660.688



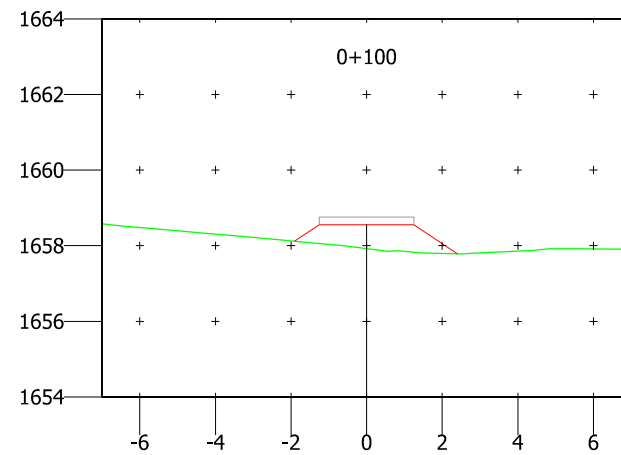
ZT= 1654.459  
ZR= 1654.288



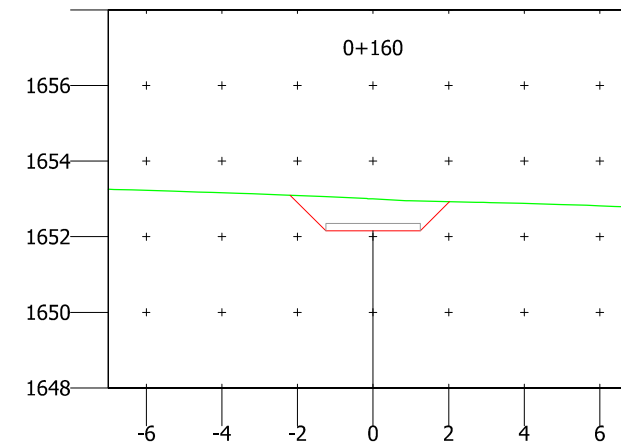
ZT= 1650.860  
ZR= 1650.000



ZT= 1665.650  
ZR= 1664.956

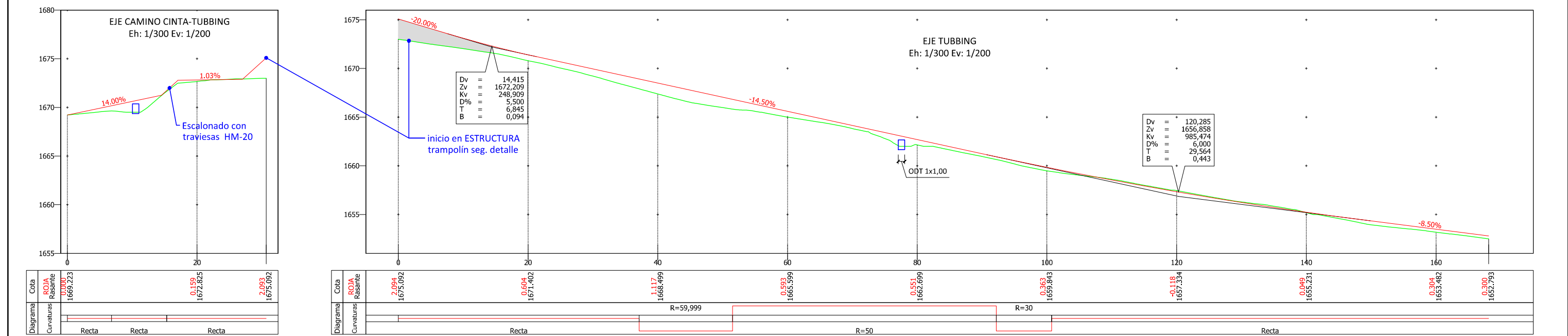
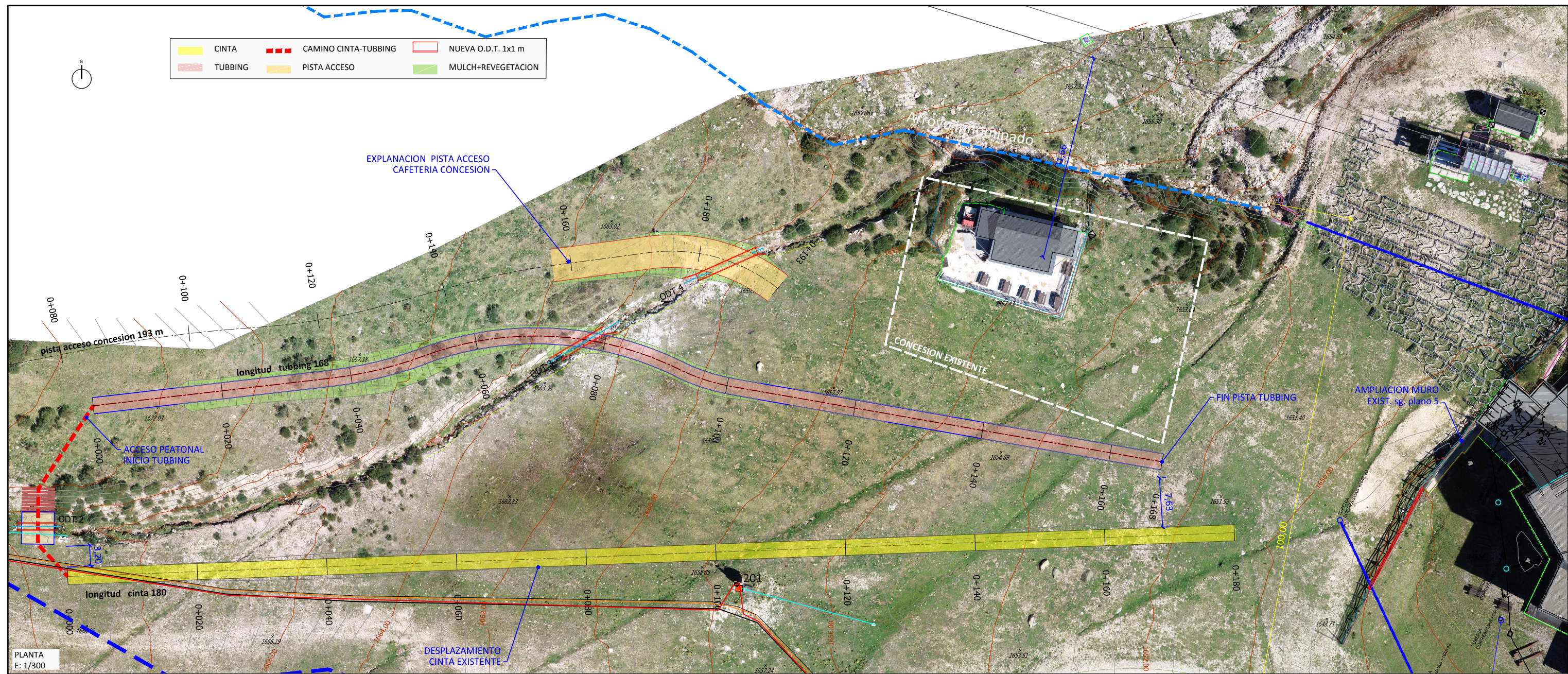


ZT= 1657.920  
ZR= 1658.555



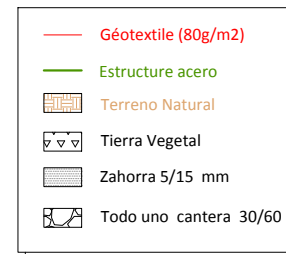
ZT= 1652.999  
ZR= 1652.154



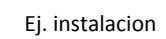




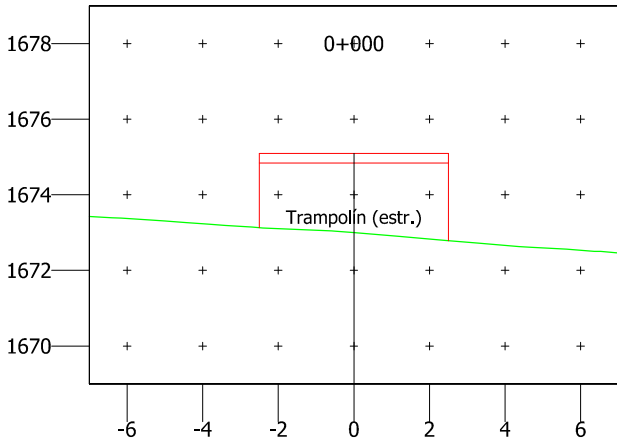
Cotas indicadas en metros



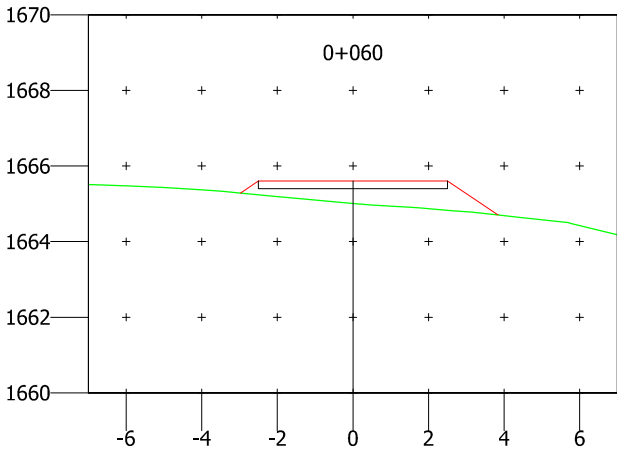
Cotas indicadas en metros



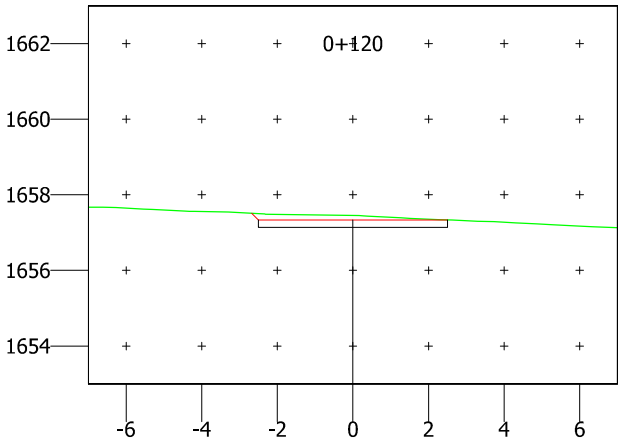
EJE TUBBING  
E: 1/100



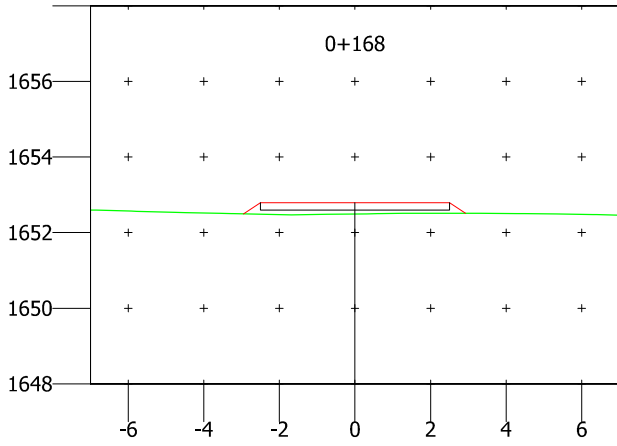
ZT= 1672.998  
ZR= 1675.092



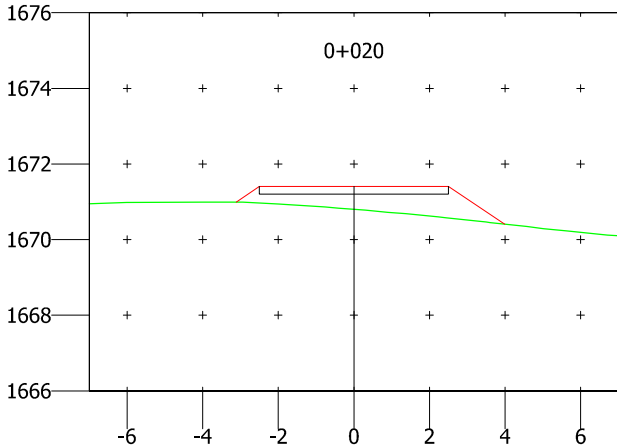
ZT= 1665.006  
ZR= 1665.599



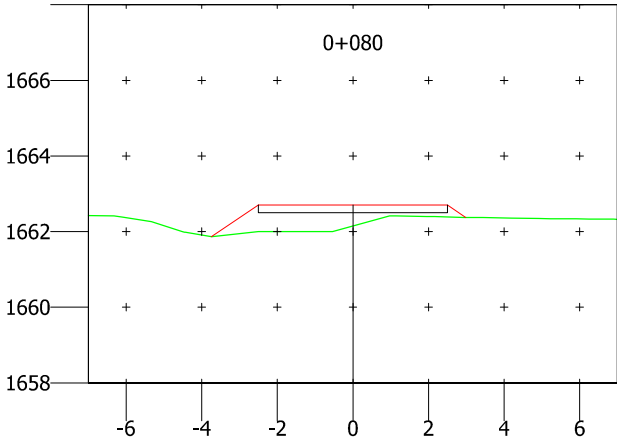
ZT= 1657.452  
ZR= 1657.334



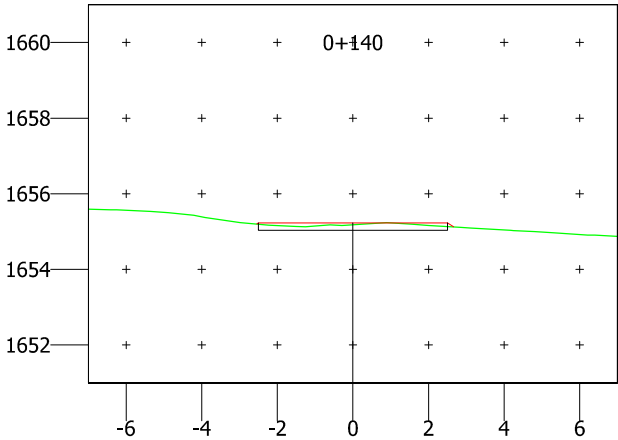
ZT= 1652.493  
ZR= 1652.793



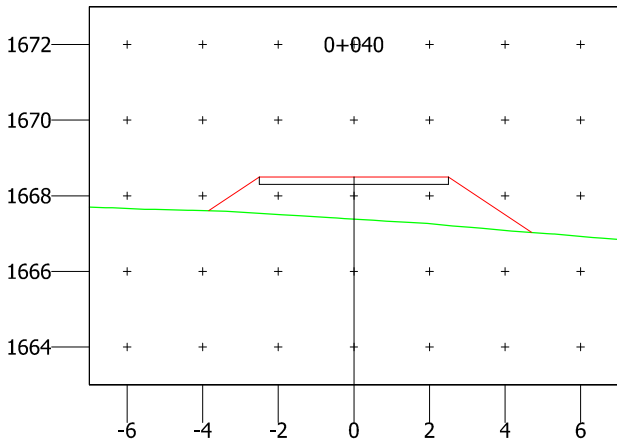
ZT= 1670.799  
ZR= 1671.402



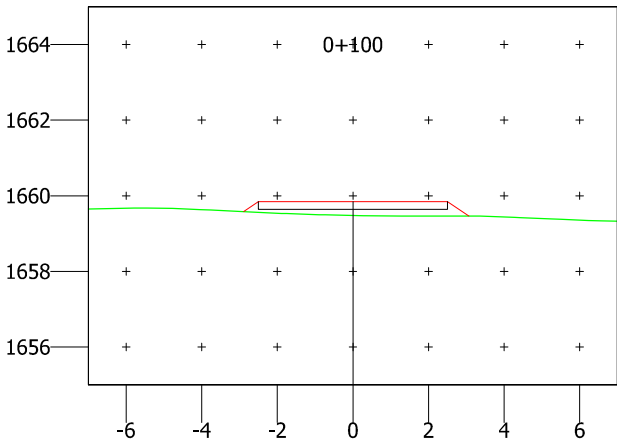
ZT= 1662.148  
ZR= 1662.699



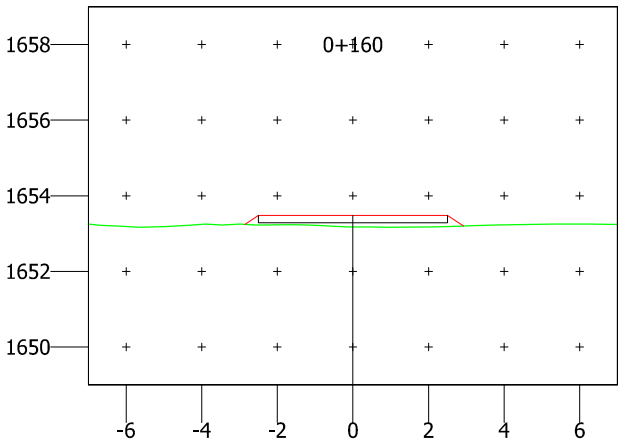
ZT= 1655.182  
ZR= 1655.231



ZT= 1667.382  
ZR= 1668.499

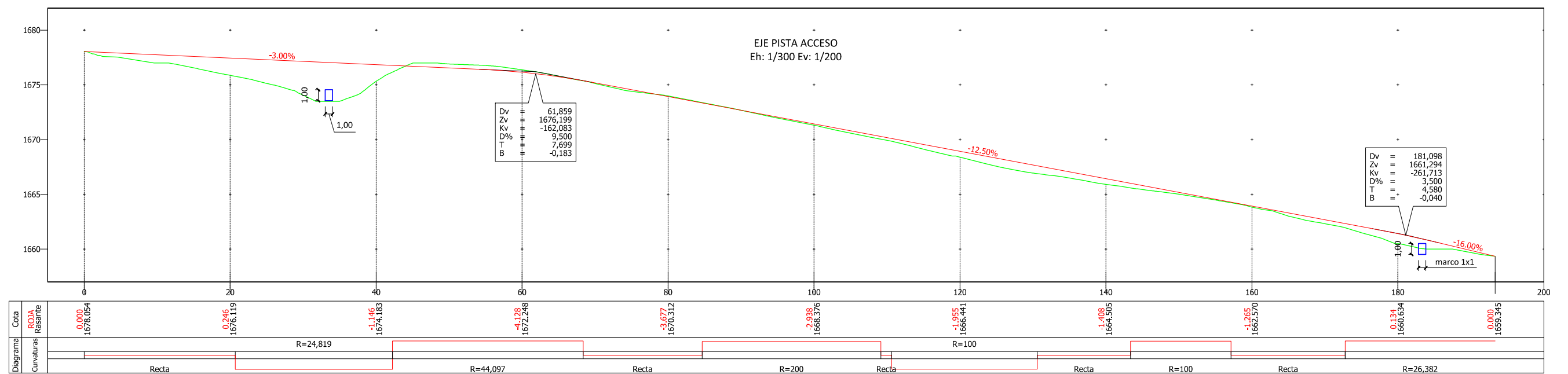
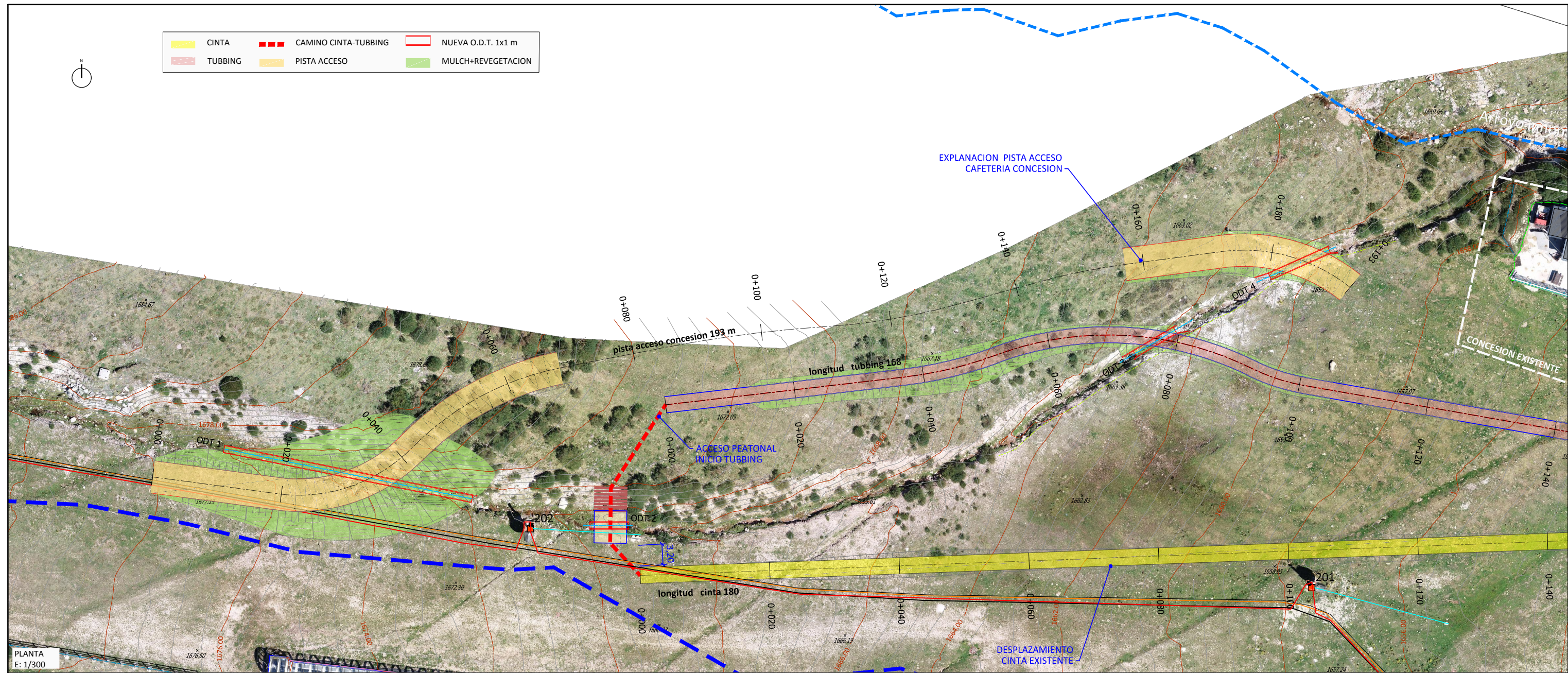


ZT= 1659.480  
ZR= 1659.843



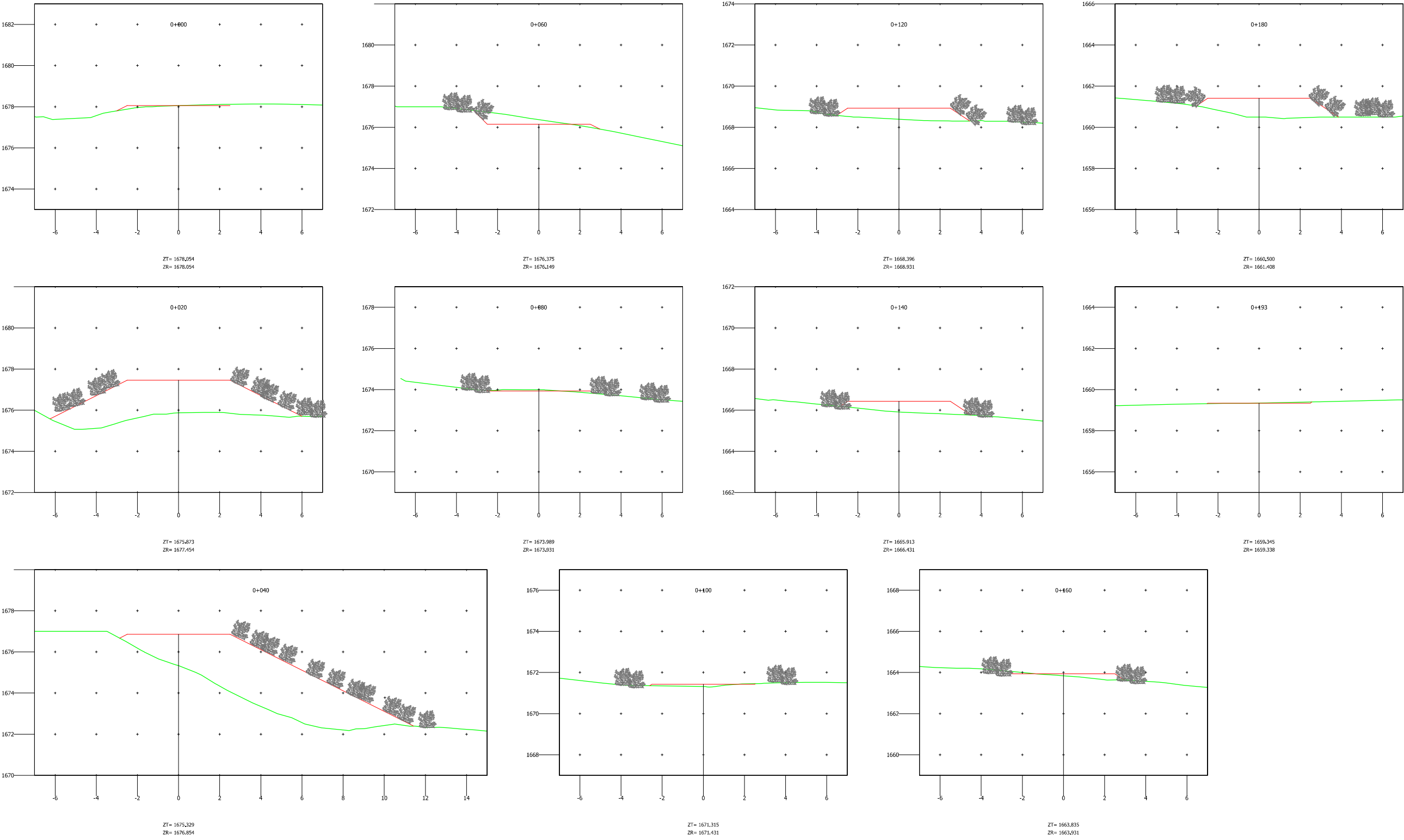
ZT= 1653.178  
ZR= 1653.482







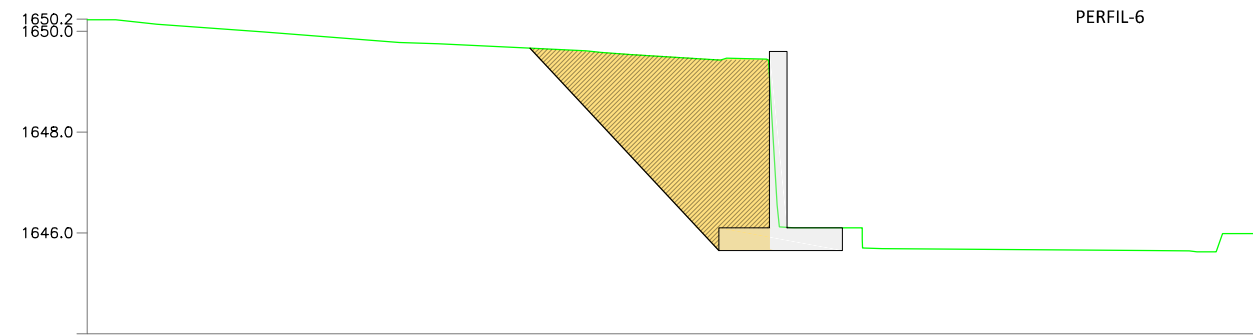
EJE PISTA ACCESO  
E: 1/100



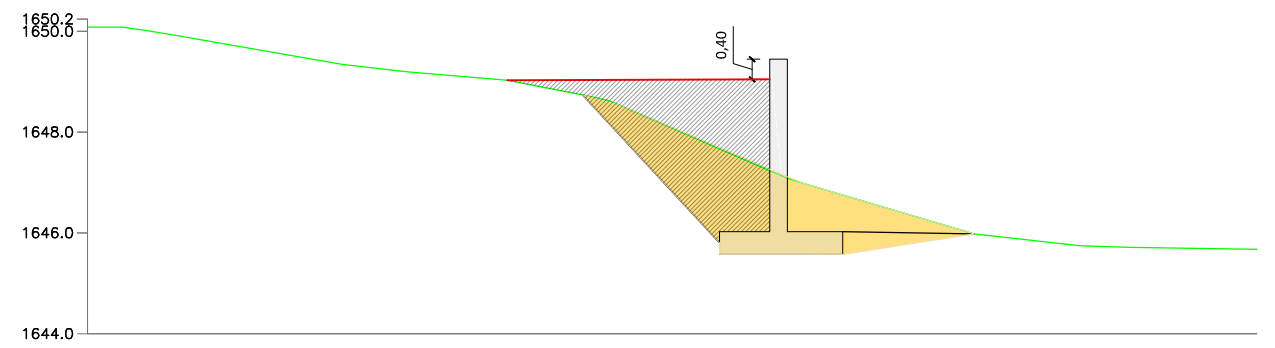




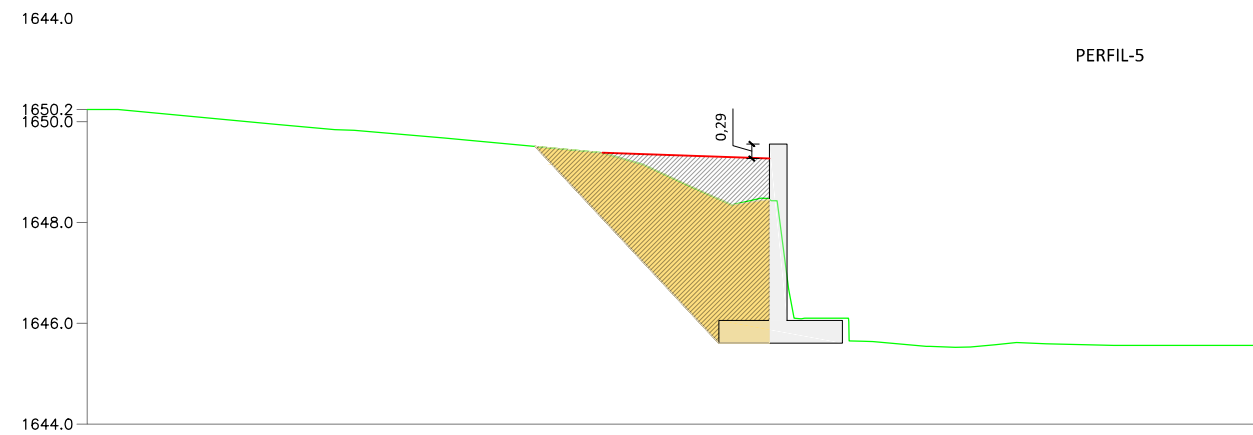




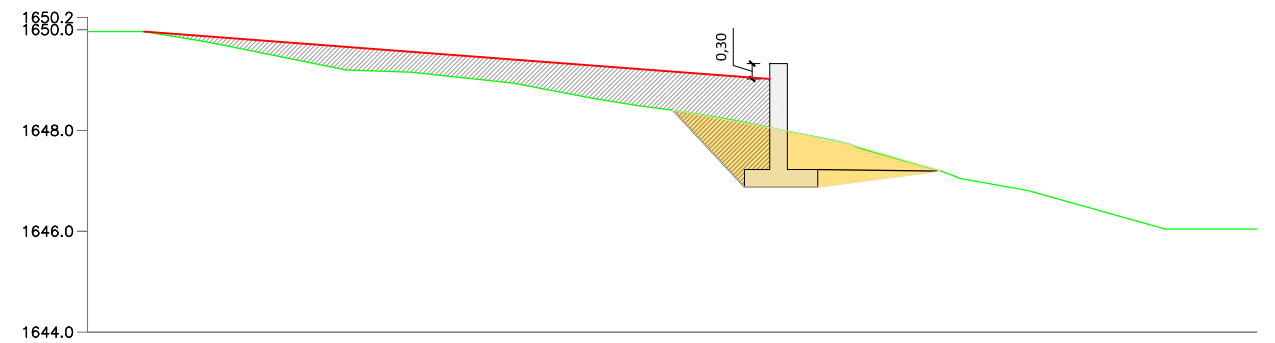
PERFIL-6



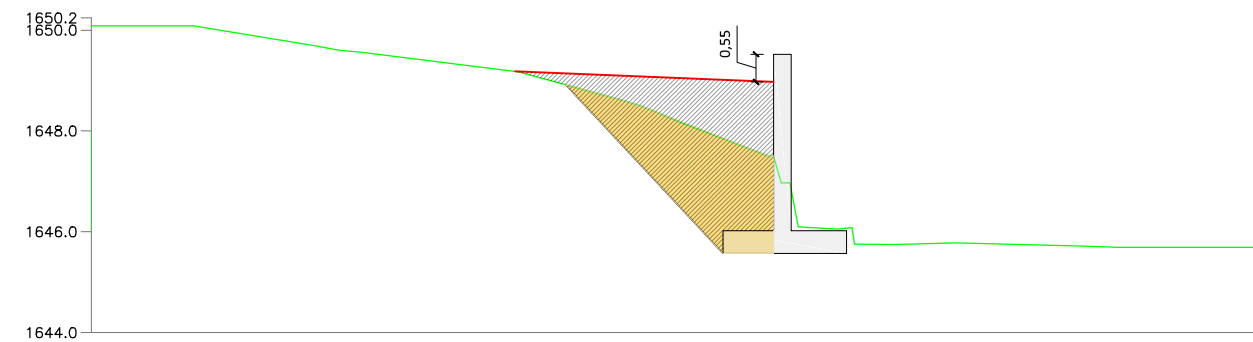
PERFIL-3



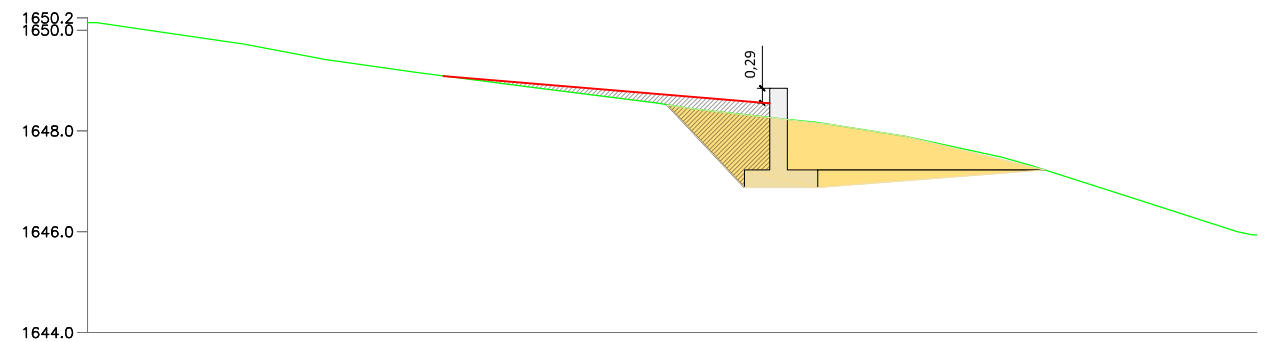
PERFIL-5



PERFIL-2



PERFIL-4



PERFIL-1

Muro TIPO 1: HMAX 3,5 m									
SECCION	g = 10°		LONGITUD m	+ G - M = L = cm	LONGITUD m	PESO kg/m	PESO	kg/m	PESO
	g = 10°	g = 10°							
1	2	1	4,7	25	57,4	9,55	0,89	42,5	10,5
2	2	1	4,05	40	40,5	77,4	0,89	55,5	14,5
3	2	2	5,65	40	57,4	62,4	0,89	55,5	14,5
4	2	1	4,05	40	40,5	77,4	0,89	55,5	14,5
5	2	1	4,05	40	40,5	81,2	0,89	55,5	14,5
6	2	2	2,45	9	236	54,74	0,89	43,5	11,5
7	2	1	4,05	40	40,5	44,65	0,89	39,5	10,5
8	2	1	2,45	10	236	44,76	0,89	39,5	10,5
9	2	1	4,05	40	40,5	44,65	0,89	39,5	10,5
10	2	1	4,05	40	40,5	14,5	0,89	12,5	3,5
11	2	2	28	50	82	31,3	0,89	27,5	7,5
						g12	55,14	0,89	43,5
4.000 kg/m						1.000 kg/m			6,5
						Peso total con mermas (10,12)		54,5	

Modelo: F=72-TIF (Presteo)  
 Material: H=90, S=60, L=80  
 Tipo de Corte: Clase II  
 Posicionamiento en el desarrollo del muro: 3,6 m.  
 Ubicación lateral en el desarrollo del muro: 3,6 m.  
 Rotación mínima superior en la cimentación: 5,0 mm.  
 Rotación mínima inferior en la cimentación: 5,0 mm.  
 Desplazamiento lateral en la cimentación: 7,5 mm.  
 Desplazamiento lateral del fondo: 50 mm.  
 Tensión: 1 : 1

Muro TIPO 1: HMAX 3.5 m  
Armadura

Geometria

The diagram shows an L-shaped profile with the following dimensions:

- Horizontal base: 2.45
- Vertical stem: 3.5
- Horizontal top flange: 1.1
- Vertical stem thickness: 0.35
- Horizontal base thickness: 0.45

The profile is filled with diagonal hatching. The drawing includes dimension lines with arrows and numerical values, as well as section line symbols (hatching) on the top and left surfaces.

Technical drawing of a reinforced concrete cross-section of a wall and foundation. The drawing shows a vertical wall section with a horizontal base. The wall has a central vertical reinforcement bar (2P5Ø12) and two side vertical reinforcement bars (19P2Ø12c/20 and 19P4Ø12c/20). The base has horizontal reinforcement bars (22P6Ø'2c/20 and 11P7Ø'2c/25) and vertical reinforcement bars (15P10Ø12c/30 and 28P11Ø'2c/15). The drawing is labeled "RADÓS" on the left and "TRASDÓS" on the right.

## Geometría

Muro tipo 2: Hmax 2.50 m  
Armadura

Geometria

INTRADÓS

TRASDÓS

1P2Ø10c/25

11P4Ø12c/25

46P1Ø10c/30

90P3Ø12c/15

46P'0Ø10c/30

90P'11Ø12c/15

6P9Ø'2c/30

46P8Ø12c/30

46P6Ø12c/30

6P7Ø12c/30

0.5

0.35

0.6

1.45

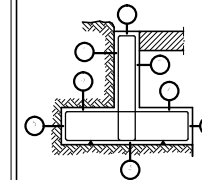
2.5

7.85

0.35

[illegible]

## Requerimientos nominales



- 1- Recubrimiento puntilla, lateral derecho, tenera  $\geq 8$  cm.
- 2- Recubrimiento puntilla, lateral izquierdo tenera  $\geq 3$  o 4 cm.
- 3- Recubrimiento zacoal, horizontal completo tenera  $\geq 8$  cm.
- 4- Recubrimiento zacoal, con barbotón de Impulsa 4 mm.
- 5- Recubrimiento zapaal, aseter libre 1/5 cm.
- 6- Recubrimiento zacoal, lateral completo tenera  $\geq 8$  cm.
- 7- Recubrimiento zacoal, lateral libre 1/5 cm.
- 7- Recubrimiento superior en contravoz 3 o 4 cm.












## Datos geotécnicos

- erica totale del terreno considerato ..... VPa (.....%/cm<sup>2</sup>)

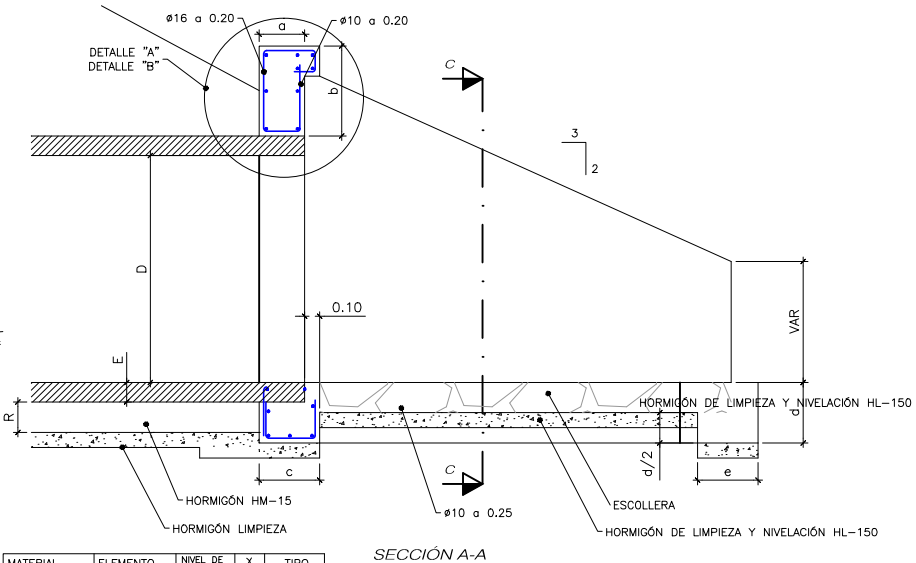
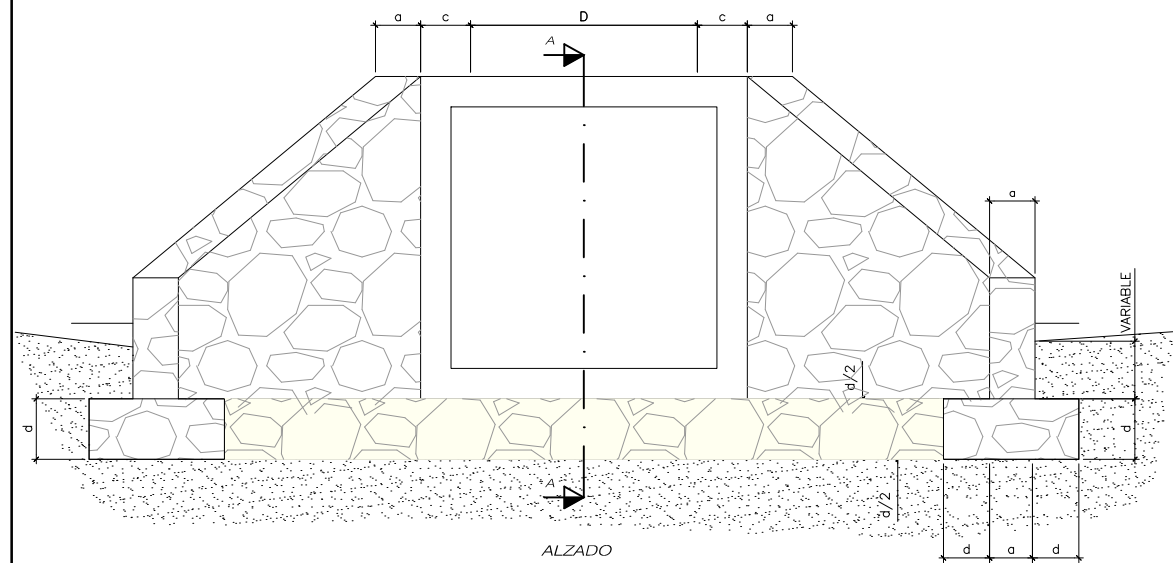
## Longitudes de solcos de armaduras verticales en micras. 3

A. Anuar	Sim 2011-2012 (din lei)		Sim 2012-2013 (din lei)	
	10-11	11-12	12-13	13-14
≤ 10	25 mp	31 mp	47 mp	75 mp
10-20	22 mp	33 mp	60 mp	80 mp
20-30	42 mp	70 mp	65 mp	90 mp
30-40	40 mp	73 mp	68 mp	95 mp
40-50	47 mp	85 mp	80 mp	100 mp
≥ 50	83 mp	100 mp	105 mp	130 mp

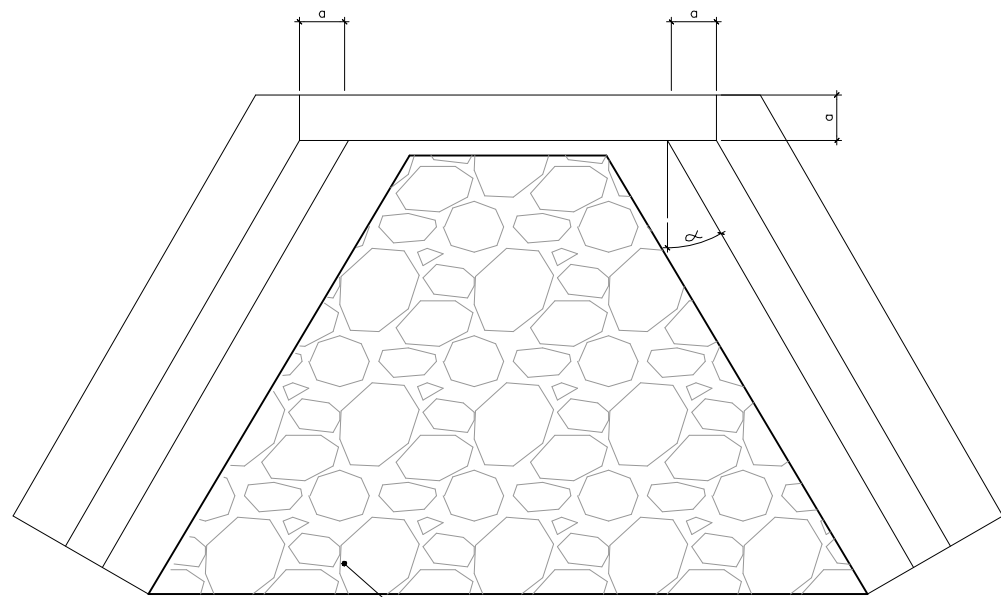
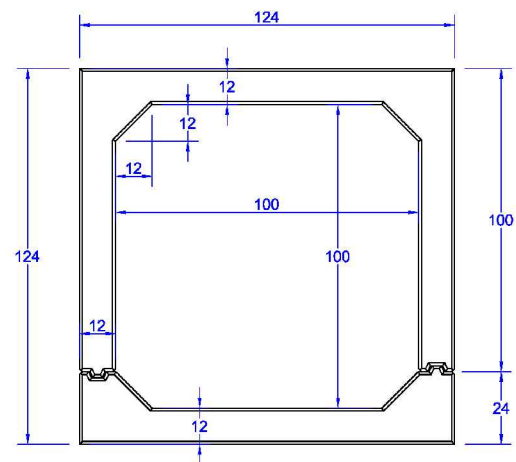
Uma vólvula para hormigão Fek  $\geq 25$  W/r/r?  
 Se Fek  $\geq 30$  W/r/r? poderá reduzir-se ainda  
 largueza de acordo d. B., 66 de la EHE

Muro Tipo2: Hmax 2,50 m							
POSICION	2 m	NOVA FURTA	LONGITUD	FORÇA	LONGITUD TOTAL m	±150	±150 kg
1	0	40	2,7		124,43	0,52	70,72
2	0	1	4,26		175,56	0,57	89,93
3	12	90	3,59		242,46	0,59	215,26
4	1	1	3,26		175,56	0,59	175,56
5	12	2	3,26		26,72	0,53	23,55
6	12	16	1,78		58,75	0,59	60,77
7	12	8	1,26		79,55	0,59	70,64
8	12	48	1,40		58,45	0,53	60,77
9	12	8	1,26		79,55	0,59	70,64
10	0	40	0,52		37,77	0,52	23,28
11	2	90	1,02				
					31,80	0,58	81,50
					±10	1,83	0,52
					±12	502,56	0,59
R 50% S 50%						Desvio total	302,56
						Desvio total	1,00%





MATERIAL	ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	$\gamma$	TIPO
HORMIGÓN	CIMENTACIÓN	NORMAL	1.5	HA-25
HORMIGÓN	ALZADOS	NORMAL	1.5	HA-25
ACERO PASIVO	TODOS	NORMAL	1.15	B-500-S
EJECUCIÓN	TODOS	NORMAL	1.6	

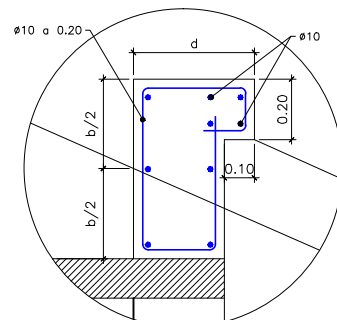


PLANTA

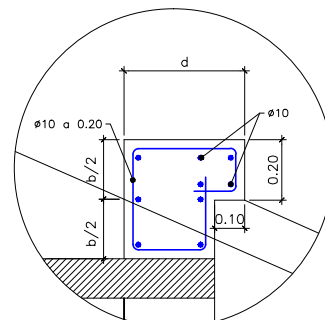
$\alpha$  Ángulo de la aleta con el eje de la O.F. = 15°, 30°, 45°, 60°.

BOQUILLA PARA CAÑO

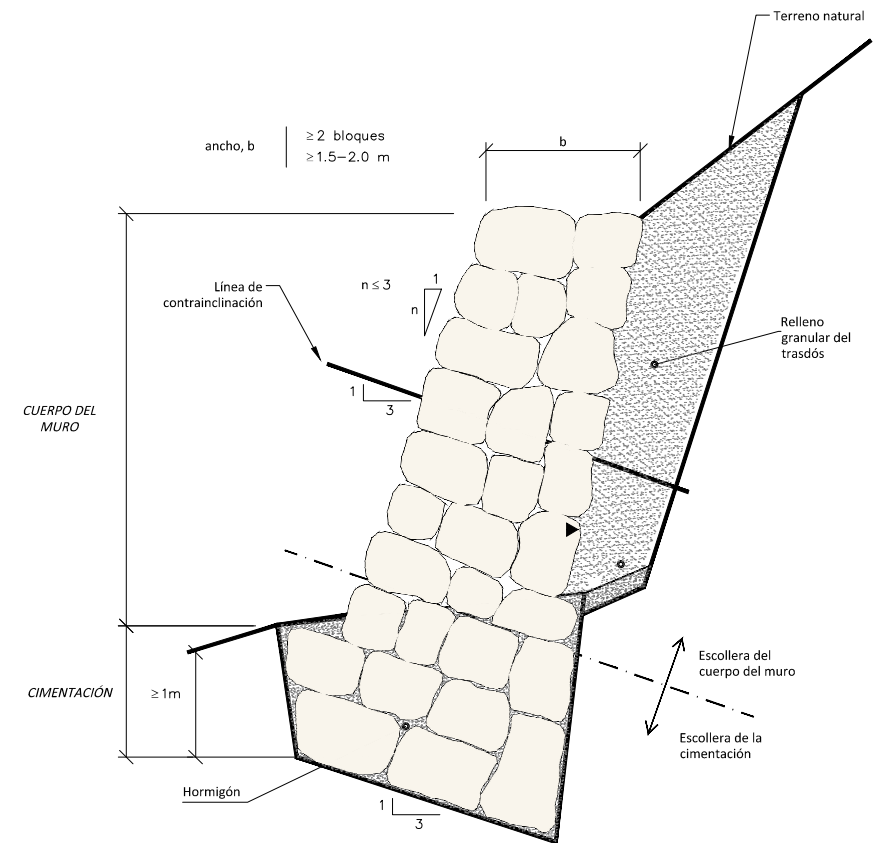
Escollera recibida con hormigón



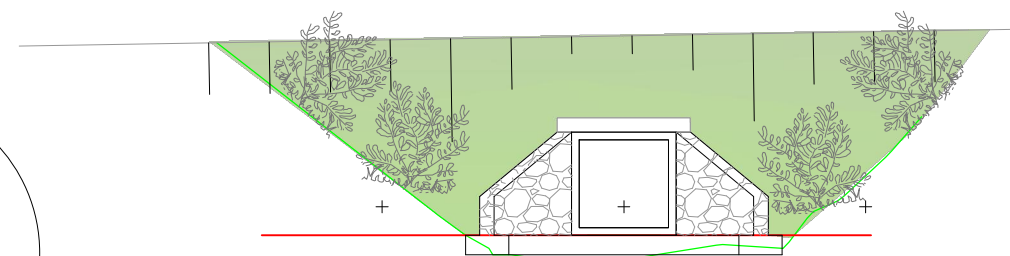
DETALLE B PARA D > 1000



DETALLE A PARA D < 1000



MUROS DE ESCOLLERA CONTENCION



DETALLE BOQUILLA DE SALIDA REPERFILADO TIERRA VEGETAL Y ESTAQUILLADO CON salix sp

### **DOCUMENTO N° 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES**

## DOCUMENTO N° 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### INDICE:

1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	1
1.1	OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN .....	1
1.2	NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES.....	1
1.2.1	GENERALIDADES.....	1
1.2.2	NORMATIVAS APLICABLES .....	1
1.3	CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	10
1.3.1	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	10
1.3.2	PROGRAMA DE TRABAJOS .....	10
1.3.3	FECHA DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....	11
1.3.4	SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES. ....	11
1.3.5	TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	12
1.3.6	ESCOMBRERAS, PRODUCTOS DE PRÉSTAMOS. ALQUILER DE CANTERAS .....	13
1.3.7	PLAN DE ACCESOS A LAS OBRAS .....	13
1.3.8	RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES .....	14
2.	ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL .....	15
2.1	DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO .....	15
2.1.1	DEFINICIÓN.....	15
2.1.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	15
2.1.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	16
2.2	EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL.....	16
2.2.1	DEFINICIÓN.....	16
2.2.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	16
2.2.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	17
2.3	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO .....	17
2.3.1	DEFINICIÓN.....	17
2.3.2	CLASIFICACIÓN .....	17
2.3.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	18
2.3.4	MEDICIÓN Y ABONO .....	20
2.4	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	21
2.4.1	DEFINICIÓN.....	21

2.4.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	22
2.4.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	24
2.5	VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS.....	25
2.5.1	DEFINICIONES .....	25
2.5.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	26
2.5.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	26
2.6	CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES ....	27
2.6.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.....	27
2.6.2	EJECUCIÓN.....	27
2.6.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	28
2.7	RELLENOS COMPACTADOS EN ZANJA PARA LA CUBRICIÓN .....	28
2.7.1	DEFINICIÓN, ALCANCE Y FASES PARA EL RELLENO DE LA ZANJA .....	28
2.7.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	29
2.7.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	33
2.8	RELLENOS COMPACTADOS EN TRASDÓS DE OBRAS DE FABRICA.....	34
2.8.1	DEFINICIÓN.....	34
2.8.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	34
2.8.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	35
2.9	DRENES.....	36
2.9.1	DEFINICIÓN.....	36
2.9.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	37
2.9.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	38
2.10	RELLENOS DE MATERIAL FILTRANTE .....	38
2.10.1	DEFINICIÓN.....	38
2.10.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	38
2.10.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	40
2.11	ENCOFRADOS .....	40
2.11.1	DEFINICIÓN.....	40
2.11.2	TIPOS DE ENCOFRADO .....	40
2.11.3	EJECUCIÓN DE OBRA.....	41
2.11.4	DESENCOFRADO Y DESAPUNTALAMIENTO .....	44
2.11.5	MEDICIÓN Y ABONO .....	45
2.12	HORMIGONES.....	46
2.12.1	DEFINICIÓN.....	46

2.12.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	46
2.12.3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA .....	54
2.12.4	HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN SOLERAS .....	54
2.12.5	HORMIGÓN EN CAMA DE ASIENTO DE TUBERÍAS .....	55
2.12.6	HORMIGÓN EN MACIZOS DE ANCLAJE .....	55
2.12.7	HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS.....	56
2.12.8	TOLERANCIAS.....	56
2.12.9	MEDICIÓN Y ABONO .....	57
2.13	ARMADURAS A EMPLEAR EN OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO .....	57
2.13.1	BARRAS AISLADAS .....	57
2.13.2	MALLAS ELECTROSOLDADAS .....	59
2.14	ANCLAJES, MARCOS Y ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA.....	60
2.14.1	DEFINICIÓN.....	60
2.14.2	EJECUCIÓN.....	60
2.14.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	61
2.15	ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS ANTIDESLIZANTES.....	61
2.15.1	DEFINICIÓN.....	61
2.15.2	EJECUCIÓN.....	62
2.15.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	62
2.16	MORTEROS.....	62
2.16.1	FABRICACIÓN Y EMPLEO.....	62
2.16.2	MEDICIÓN Y ABONO .....	63
2.17	BARANDILLAS .....	63
2.17.1	DEFINICIÓN.....	63
2.17.2	MATERIALES .....	63
2.17.3	EJECUCIÓN.....	63
2.17.4	MEDICIÓN Y ABONO .....	64
2.18	ESCALERAS .....	64
2.18.1	DEFINICIÓN.....	64
2.18.2	EJECUCIÓN.....	64
2.18.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	64
2.19	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS .....	64
2.19.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA.....	64
2.19.2	ALMACENAMIENTO .....	66



2.19.3	CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE TUBERÍAS.....	67
2.19.4	INSTALACIÓN DE CANALIZACIONES EN ZANJA.....	69
2.19.5	TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS .....	78
2.20	ARTÍCULO C696/07.- MARCOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO .....	79
2.20.1	DEFINICIÓN.....	79
2.20.2	EJECUCIÓN.....	80
2.20.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	81
2.21	ARQUETAS .....	81
2.21.1	DEFINICIÓN.....	81
2.21.2	MEDICIÓN Y ABONO .....	82
2.22	ESTAQUILLADO .....	82
2.22.1	DEFINICIÓN.....	82
2.22.2	MATERIALES .....	82
2.22.3	EJECUCIÓN.....	83
2.22.4	MEDICIÓN Y ABONO .....	83
2.23	EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL .....	84
2.23.1	MEDICIÓN Y ABONO .....	84
2.24	COLOCACION DE PISTA DE TUBING .....	84
2.24.1	DEFINICIÓN.....	84
2.24.2	EJECUCION.....	85
2.24.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	86

## 1. DISPOSICIONES GENERALES

### 1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras previstas en el “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁREA DE TUBING EN EL SECTOR DE DEBUTANTES”

En todos los artículos del presente Pliego General de Prescripciones Particulares se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

### 1.2 NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

#### 1.2.1 Generalidades

Este apartado tiene por objeto enumerar las Normas y Disposiciones a aplicar en la realización de las obras objeto de este Proyecto.

#### 1.2.2 Normativas aplicables

La Normativa aplicable para la ejecución de las obras, además de la contemplada en los propios documentos del contrato, será la siguiente, en su última redacción:

- LEY 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1.098/2.001, de 12 de Octubre: Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (B.O.E. núm. 257, de 26 de Octubre, correcciones errores; B.O.E. núm. 303 de 19 de Diciembre, correcciones errores y erratas en B.O.E. núm. 34 de 8 de Febrero de 2.002).
- Real Decreto 2167/1981, de 20 de agosto, por el que se completa el Real Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre, sobre fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y Organismos Autónomos.

- Contratos del Estado. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras. Decreto 3854/1970, del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970, en cuanto no se oponga a las tres disposiciones anteriores.
- Real Decreto - Ley 4/07, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el RD legislativo 1/01, de 20 de Julio y la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley de Carreteras (25/1.988 de 29 de Julio).
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre y modificado por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero.
- Norma 5.2IC, de la Dirección General de Carreteras, "Drenaje superficial".
- Instrucción 8.3-IC. Señalización de obras. MOPTMA 31 de Agosto de 1.987.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Ley 10/1998 de Residuos, de 21 de Abril y la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, de 28 de julio de 1974 (B.O.E. nº. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de Octubre 1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de Septiembre de 1986).
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas de las Obras de Construcción (RY-85).

- Pliego General de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88).
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre (B.O.E. n° 31 de 27 de diciembre de 1968).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. Real Decreto 842/2002, del Ministerio de Industria de 2 de agosto de 2002.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE 08), aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03) aprobada por Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado (EF-96).
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del Real Decreto 1371/2007, 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Norma de Construcción sismorresistente (NCSE-02).
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del Real Decreto 1371/2007, 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Normas NLT.
- Normas Tecnológicas de la Edificación. (NTE del MOPTMA).
- Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas.
- Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de Diciembre de 1.958.
- Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.
- Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja.
- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 A: Suministro del material vegetal: Calidad general.

- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 D: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja caduca.
- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 E: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja perenne.
- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 F: Suministro del material vegetal: Arbustos.
- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 G: Suministro del material vegetal: Matas y Subarbustos.
- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 J: Suministro del material vegetal: Plantas tapizantes.
- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 V: Suministro del material vegetal: Plantas autóctonas para revegetación.
- Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 Z: Suministro del material vegetal: Transporte, recepción y acopio en vivero de obra.

Además, la ejecución de las obras quedará sujeta a las prescripciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud, contenidas tanto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales con las modificaciones realizadas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, y en sus normas de desarrollo, como en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción. Igualmente se tendrán en cuenta, cuantas disposiciones de carácter técnico, general y obligatorio estén vigentes, en materia de seguridad y salud en el momento de la adjudicación, o se publiquen durante la vigencia del contrato, si tienen trascendencia para la seguridad de las obras.

En dicha normativa están incluidas las siguientes normas:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de noviembre, con las modificaciones realizadas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997 de 17 de enero).

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ordenanza laboral de la construcción de 28 de agosto de 1970.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre la protección de la salud y de la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11/3/06).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección Individual. (BOE 28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93).
- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo de tránsito establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección Individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifica a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos. En particular dorso lumbares para los trabajadores. (BOE 23/4/97).
- 
- En lo referente a la legislación ambiental, se considerará aplicable a la ejecución de las obras:
- Real Decreto 1131/1988, Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 6/2001, Modificación del Real Decreto Legislativo de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Directiva de Hábitats, transferida a la legislación española por el Real Decreto 1997/95, referente a la conservación de Hábitats naturales y de la flora y la fauna silvestres.
- Ley 9/2001 de 21 de agosto de Conservación de la Naturaleza.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Orden del Ministerio de Medio Ambiente 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y la Lista Europea de Residuos.
- Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se Regula la Producción y Gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición.
- Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 10/1998, de Residuos.
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de Modificación del Real Decreto 833/1988.
- Resolución 14 junio 2001, por la que se aprueba el Plan de Residuos de Construcción y Demolición 2001/2006, y CE.
- Orden de 13 de octubre de 1.989 sobre Métodos de Caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases.

- Real Decreto 782/1998 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases.
- Orden 28 de febrero de 1989, sobre Gestión de Aceites Usados.
- Orden 13 junio 1990. Gestión de Aceites Usados.
- Directiva 1999/31/CE, del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, que sustituye a la Decisión 94/3/CE relativa a la Lista de Residuos Peligrosos
- Decisión 118 de La Comisión de 16 de enero de 2001 que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1de la Directiva 75/442/CEE.
- Decisión 573 de 2001.de modificación de la Decisión 532/2000. Lista de residuos.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre de 1961, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Ley 38/72, de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.
- Decreto 833/75, por el que se desarrolla la Ley 38/72 de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.
- Real Decreto 1613/1985, por el que se modifica el Decreto 833/75, Normas para la Calidad del Aire SO<sub>2</sub> y Partículas.
- Directiva 2001/100/CE, por la que se modifica Directiva 70/220/CEE relativa a medidas Contra Contaminación Atmosférica acusada por las Emisiones de los vehículos a motor.
- Ley 7/1997, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 150/1999, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 320/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las Ordenanzas tipo sobre Protección Contra la Contaminación Acústica.
- Real Decreto 212/2002, Emisiones Sonoras de Máquinas al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ordenanza Municipal/2003, De la emisión y recepción de ruidos, vibraciones, y condiciones de los locales.



- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 484/1995 de 7 de abril sobre medidas de Regularización y Control de Vertidos.
- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla La Ley de Aguas.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- Orden de 16 de diciembre de 1988, relativa a los métodos y frecuencias de análisis o de inspección de las aguas continentales que requieran protección o mejora para el desarrollo de la vida piscícola.
- Resolución de 12 de agosto de 2005, por la que se modifican las medidas para
- Real Decreto 3767/1972 de 23 de Diciembre y posteriores por los que se aprueba el Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero de la Ley 11/1971 de 30 de Marzo de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de 23 de Mayo de 1986 por la que se aprueba el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden de 15 de Julio de 1986, por la que se aprueba el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas Forrajeras.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 21 de enero de 1989 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Reglamento de la Asociación Internacional de ensayos de semillas, de 1960.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 12 de Marzo de 1987, y modificaciones, por la que se establecen las Normas Fitosanitarias relativas a la importación, exportación y tránsito de vegetales y productos vegetales en aplicación de la Directiva Fitosanitaria 77/93/CEE y sus modificaciones.

- Orden de 17 de Mayo de 1993, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establece la Normalización de los pasaportes fitosanitarios destinados a la circulación de determinantes vegetales, productos vegetales y otros objetos dentro de la comunidad y por la que se establecen los procedimientos para la expedición de los pasaportes y las condiciones y procedimientos para su sustitución.
- Orden de 17 de Mayo de 1993, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establecen las obligaciones a que están sujetas los productores, comerciantes e importadores de vegetales, productos vegetales y otros objetos, así como las normas detalladas para su inscripción en un Registro oficial.

Además se considerarán aplicables, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

El presente listado de Normativa debe entenderse como no exhaustivo, debiendo atenderse a toda la normativa que resulte de aplicación, aunque no se haya expresamente citado en esta enumeración.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor durante la fase de licitación de las obras.

### 1.3 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 1.3.1 Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en el Proyecto o en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales si así se hubiera hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Replanteo o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha en fecha, salvo que se especifique, de que mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente, en la que se finaliza el plazo, éste termina el último día de ese mes.

#### 1.3.2 Programa de trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y a la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Una vez comprobado por la Dirección de la obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los Artículos 98, 99 y 100 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La Dirección de la obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

#### 1.3.3 Fecha de iniciación de las obras

Será el día siguiente a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

#### 1.3.4 Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones.

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

#### 1.3.5 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente indicados por la Propiedad, como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Cualquier ocupación adicional de terrenos para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del Contratista, quedando por tanto la Propiedad eximida de cualquier indemnización a terceros. Asimismo, el Contratista no podrá presentar reclamación alguna en concepto de retrasos en la ejecución de las obras.

### 1.3.6 Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquileres de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

### 1.3.7 Plan de accesos a las obras

El Contratista, previamente al comienzo de la obra, presentará un plan de accesos con los accesos que utilizará durante la ejecución de la obra.

Este plan presentará de forma detallada todos los caminos actuales, que ha de utilizar, como accesos a las obras, describiendo ampliamente el grado de utilización de los mismos.

El Contratista presentará todos los acuerdos existentes con los organismos competentes de los mismos.

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

Los Caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

#### 1.3.8 Retirada de instalaciones y obras auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de la obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, deduciéndole al Contratista el correspondiente cargo de la Certificación.

## 2. ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL

### 2.1 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO

#### 2.1.1 Definición

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

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo y transporte a vertedero.

#### 2.1.2 Ejecución de las obras

##### **2.1.2.1** Derribo o demolición

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

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

##### **2.1.2.2** Retirada de los materiales de derribo

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento serán retirados a un lado y transportados posteriormente a vertedero.

Los materiales aprovechables, como bordillos, adoquines, etc., que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de Obra.



### 2.1.3 Medición y abono

Las demoliciones de edificios se medirán y abonarán como una partida alzada a justificar dentro de la unidad de rehabilitación de edificio.

Se incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, carga, transporte y descarga en vertedero, canon de vertido o lugar de almacenamiento provisional, etc.

## 2.2 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL

### 2.2.1 Definición

Se define como la excavación, carga y transporte del acopio, al lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentran en el área de construcción.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.
- Descarga y apilado.

### 2.2.2 Ejecución de las obras

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra en cada caso.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en evitar la formación de barro, manteniéndola separada del resto de los productos de excavación y libre de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y raíces.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugar y forma que no interfiera con el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio se conformará en caballeros de metro y medio (1,5 m) de altura y taludes adecuados para evitar su erosión.

La tierra vegetal se utilizará en principio reponiéndola, tras la realización de los trabajos, en los mismos lugares de los que se extrajo, salvo que no haya de utilizarse o se rechace, en cuyo caso se transportará a vertedero.

### **2.2.3 Medición y abono**

A efectos de medición y abono no se diferenciará del resto de las excavaciones en tierras y en roca, abonándose por m<sup>3</sup> obtenido de los perfiles teóricos de excavación.

## **2.3 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO**

### **2.3.1 Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, y nivelar las zonas de emplazamiento de las obras de fábrica, asentamiento de caminos y excavaciones previas de zanjas y taludes hasta la cota de explanación general.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación.

### **2.3.2 Clasificación**

Se consideran los siguientes tipos: tierras y roca ripable .

#### **2.3.2.1 Excavación en tierras y roca ripable**

Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por tierras sueltas, tierras muy compactas, rocas descompuestas, etc., que no se consideren roca no ripable, de acuerdo con lo expuesto en otro apartado de éste Pliego.

#### **2.3.2.2 Excavación en roca**

Comprenderán las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

- a) Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.

- b) Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 90%.
- c) Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 50%.
- d) Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se considera excavación a cielo abierto en roca no ripable cuando el terreno es tal que un tractor de orugas de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper monodiente angulable en paralelogramos con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m<sup>3</sup>/hora.

A efectos del sistema de ejecución, salvo autorización por parte de la Dirección de Obra, sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.).

### 2.3.3 Ejecución de las obras

#### 2.3.3.1 Condiciones generales

En general, en la ejecución de este tipo de obra será de aplicación el Pliego PG-3 del MOPU.

Una vez terminadas las operaciones de retirada de tierra vegetal, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a excavaciones inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, etc.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las obras, éstas mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, se removerá y acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables u otros usos. En cualquier caso la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen con las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de rellenos y demás usos fijados en los planos.

Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni la ejecución del relleno necesario.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince metros (15,00 m) el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

En las excavaciones para la explanación previa en zanjas, las dimensiones serán las que se expresen en los planos.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Cuando las excavaciones presenten cavidades que puedan retener agua, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias.

#### **2.3.3.2 Utilización de explosivos**

No se contempla el uso de explosivos.

#### **2.3.3.3 Tolerancias**

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas en roca por medios mecánicos se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez (10) centímetros. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, o bien terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas por la cuneta.
- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez (10) centímetros en más o menos.
- En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca y de cinco (5) centímetros en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

#### **2.3.4 Medición y abono**

Las excavaciones a cielo abierto y sobreexcavaciones inevitables autorizadas se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada

dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las indicaciones límites que en este Pliego se expresan.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en cuenta la aparición de la roca no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

Serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento. Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra de refino de taludes y soleras de la excavación y la nivelación del mismo.

Solamente se medirán y valorarán aquellas superficies de precorte, en las cuales, habiendo sido ordenadas por el Director de Obra, exista realmente el precorte, es decir, se haya producido una fisura previa a la voladura ordinaria.

La operación de precorte se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados de superficie obtenida por este sistema, medida sobre perfiles teóricos.

En el caso en que debido a una excavación defectuosa sea necesario efectuar un precorte, el Contratista no tendrá derecho a ningún abono suplementario por este concepto.

No se abonará por considerarse incluida en los correspondientes precios unitarios, la explanación de la pista de trabajo para la colocación de la conducción, así como las excavaciones precisas para la construcción de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica.

## 2.4 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

### 2.4.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás (conducción general, derivaciones, desagües, obra especial enterrada, sobreanchos en las juntas de las tuberías) y pozos para cimentación de los macizos de anclaje, pozos de registro, arquetas, etc.

Las definiciones, alcances y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas en otro apartado de éste Pliego, para las excavaciones a cielo abierto, con la salvedad de que se considera

roca en excavación en zanja, cuando el terreno sea tal que una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando al motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m<sup>3</sup>/hora.

#### 2.4.2 Ejecución de las obras

En general en la ejecución de estas obras se seguirán las normas DIN 4124 y NTE-ADE prevaleciendo la más restrictiva en los casos de contradicción entre ambas o con este Pliego.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar al fondo de la misma. La profundidad de la zanja se obtendrá a partir de la señalada en los planos hasta conseguir pendientes uniformes e inflexiones graduales, debiendo alcanzar un radio de curvatura mínimo vertical igual al empleado para el curvado del tubo en obra. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación del material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en el relleno u otros usos.

Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán por lo tanto, a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuado el tendido.

Cuando aparezca agua de filtración en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación salvo que por su intensidad, corresponda, según lo definido en otro el artículo de éste Pliego, la aplicación de un suplemento.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente con los materiales que en cada caso determine la Dirección de Obra. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material meteorizable, la excavación

de los últimos treinta centímetros (30 cm), no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, no siendo esto motivo de abono extra.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos o Replanteo, con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra por escrito.

Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y las indicaciones del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). Queda totalmente excluida la utilización de explosivos.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aún cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en el plano, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la



Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso del Director de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado un metro (1,00 m), como mínimo del borde de la zanja si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

#### 2.4.3 Medición y abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos según perfiles tomados sobre el terreno con la limitación a efectos de abono, de los taludes y dimensiones máximas señaladas en los planos y con la rasante determinada en los mismos o en el replanteo no abonándose ningún exceso sobre éstos aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los que se dedujesen de éstos.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidos en los precios unitarios, incluyendo el acopio del material que vaya a ser empleado en otros usos y en general todas aquéllas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes, y soleras de la excavación, pasarelas, escaleras, señalización, etc.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tomada en cuenta la aparición de la roca no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones aún cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobre costos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto y no hayan sido aceptadas previamente por escrito por la Dirección de Obra.

Asimismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

La aplicación de los precios de excavación en zanja o pozo con entibación cuajada solamente será de aplicación en aquellos casos en que el proceso de entibación se vaya realizando simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación de la zanja o pozo se realice con posterioridad a la apertura de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja o pozo sin entibación.

Para el abono de excavaciones de zanjas o pozos con entibaciones ligeras o semicuajadas, serán de aplicación los precios correspondientes a las excavaciones de zanjas o pozos sin entibación.

## 2.5 VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS

### 2.5.1 Definiciones

Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o desechos de la obra en general.

Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se definen como acopios temporales de tierras aquellos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados en áreas próximas a la zona de obra, siendo responsabilidad del Contratista su localización y el abono de los cánones correspondientes, en caso necesario.

#### 2.5.2 Ejecución de las obras

Las condiciones de descarga en vertederos y zonas de acopio temporales no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. 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 o privado, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero o lugar de acopio.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra las zonas elegidas para los acopios temporales. Estos se harán en lugar y forma que no interfiera el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

#### 2.5.3 Medición y abono

Se abonarán por m<sup>3</sup> retirado a vertedero, en las condiciones especificadas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, salvo en aquellas unidades previstas en el proyecto en que se indique específicamente que se consideran incluidas.

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero no teniendo derecho a abono por tal motivo.

## 2.6 CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES

### 2.6.1 Definición y clasificación

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones que hayan sido definidas como tales en el Proyecto, y haya sido autorizado previamente por la Dirección de Obra:

a) Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, y en, 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.

b) Desde el tajo o caballero de apilado hasta, y en, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

### 2.6.2 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, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso eliminará estos depósitos a su cargo.

La formación de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:

- Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media 1V/2H de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m) y sin que esta operación sea de abono.
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar las escombreras.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está construyendo.

- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de construcción de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán los señalados más arriba para la formación de escombreras.

#### 2.6.3 Medición y abono

Se abonarán por m3 cargado sobre camión.

### 2.7 RELLENOS COMPACTADOS EN ZANJA PARA LA CUBRICIÓN

#### 2.7.1 Definición, alcance y fases para el relleno de la zanja

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la conducción sobre la cama de apoyo.

En esta unidad están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones necesarias para su realización.

Se distinguirán en principio tres fases de relleno:

a) Relleno de protección hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería.

b) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.

c) Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentren indicadas en presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados según el presente Pliego.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

## 2.7.2 Ejecución de las obras

### 2.7.2.1 Condiciones generales

El relleno definitivo en zonas rurales, salvo autorización expresa del Director de Obra, debe realizarse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la puesta en zanja del tubo. Cuando la conducción discorra por tramos urbanos el relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, provinciales o de cualquier otra entidad que afecten a la zona, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.

El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones del Director de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a, juicio del Director de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba y arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

#### **2.7.2.2 Ejecución del relleno de protección**

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos para dejar al descubierto las soldaduras de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Cada mil metros cuadrados (1 000 m<sup>2</sup>), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

2 Ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109/72.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verse directamente sobre la tubería.

#### **2.7.2.3 Ejecución del relleno de cubrición**

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).

Cada mil metros cuadrados (1.000 m<sup>2</sup>) y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

2 Ensayos de densidad "in situ" según NLT-109/72.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro (1,00 m).

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por el Director de Obra.

#### **2.7.2.4 Ejecución del relleno de acabado**

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como



misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.

Se ejecutará con materiales adecuados y se compactará hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

#### **2.7.2.5** Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.

Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se retirarán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio del Director de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.

En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm). Estos trabajos no serán objeto de abono al Contratista.

Los canales, drenajes, cunetas, canales de riego, sistemas agrícolas, taludes, márgenes de cursos de agua, muros de protección, etc. afectados por las obras serán restaurados a cuenta y cargo del Contratista conforme a su forma original.

Los servicios afectados serán restaurados o reparados por el Contratista entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso.

En las vías públicas el relleno y reposición del firme o pavimento se efectuará de acuerdo con lo indicado por el Organismo oficial responsable de la misma. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Si durante las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes, destinados, a la separación de fincas, formación de bancales, contención

de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original.

La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por el Director de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.

En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial.

Únicamente serán objeto de medición y abono los muros de altura superior a sesenta centímetros (60 cm) medidos en el pie del muro desde el nivel natural del terreno. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

### 2.7.3 Medición y abono

Los rellenos de zanjas y pozos de registro, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquellos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Se diferenciarán a efectos de medición y abono, el relleno de protección, el de cubrición (en zanja y en prezanja) y el de acabado.

Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

## 2.8 RELLENOS COMPACTADOS EN TRASDÓS DE OBRAS DE FABRICA

### 2.8.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

### 2.8.2 Ejecución de las obras

#### **2.8.2.1** Generalidades

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un pozo en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del pozo donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo en el caso de que la Dirección de la Obra lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

### **2.8.2.2 Ejecución del relleno con suelo seleccionado**

Este relleno deberá alcanzar una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm), y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

### **2.8.2.3 Ejecución del relleno con suelo adecuado**

Este material se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los terrenos de excavación exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm) debiendo alcanzar una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm), el tamaño del árido o terrón a cinco centímetros (5 cm) y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras del terreno apisonado no es menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

### **2.8.2.4 Limitaciones de la ejecución**

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

### **2.8.3 Medición y abono**

Los rellenos de trasdós de las obras de fábrica importantes, estaciones de bombeo, aliviaderos, etc., se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que

puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquellos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar, dadas las características del terreno no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en los planos, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que esta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación el precio anterior a los volúmenes resultantes.

En el precio citado, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

No se abonarán por considerarse incluidos en los correspondientes precios unitarios, el relleno de trasdós en las arquetas, pozos de registro, macizos y otras pequeñas obras de fábrica.

## 2.9 DRENES

### 2.9.1 Definición

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

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es de piedra gruesa.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

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

## **2.9.2** Ejecución de las obras

### **2.9.2.1** Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

### **2.9.2.2** Colocación de la tubería

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

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

### **2.9.2.3** Colocación del material filtrante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los Planos si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada en los Planos o, en su defecto, indicada por el Director de Obra, y que como mínimo serán las indicadas en la NTE-ASD.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante. Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente a rellenos de zanjas del presente Pliego.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

### 2.9.3 Medición y abono

Los drenes subterráneos se medirán y abonarán por metros (m) del tipo correspondiente realmente ejecutados, medidos en el terreno y según el diámetro.

## 2.10 RELLENOS DE MATERIAL FILTRANTE

### 2.10.1 Definición

Consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria de alto rendimiento.

### 2.10.2 Ejecución de las obras

#### **2.10.2.1** Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: Evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

#### **2.10.2.2** Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución de acuerdo con los sistemas previstos en el apartado correspondiente del presente Pliego.

#### **2.10.2.3** Ejecución de las tongadas

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas serán lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

#### **2.10.2.4 Extensión y compactación**

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos adyacentes situados a su mismo nivel.

#### **2.10.2.5 Protección del relleno**

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos de ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no será abonable.

#### **2.10.2.6 Limitaciones de la ejecución**

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados centígrados (0°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, el tráfico que necesariamente tenga



que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

### 2.10.3 Medición y abono

Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados, medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

## 2.11 ENCOFRADOS

### 2.11.1 Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o el relleno.

### 2.11.2 Tipos de encofrado

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se distinguirán los siguientes tipos de encofrado:

E-1: Se empleará en los paramentos de los macizos de anclaje que vayan a quedar ocultos en el terreno, hormigones en cama de tuberías.

El material empleado podría ser, metal nervado o madera (tabla) sin cepillar.

No se admitirá, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra y en casos puntuales el empleo de sacos terreros, de cemento, piedras, etc.

E-2: Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior.

Las tolerancias de la irregularidad de la superficie interior del encofrado será de seis milímetros (6 mm).

E-3: Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar vistos. Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en sentido de la mayor dimensión del elemento a hormigonar.

La tolerancia en las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de tres milímetros (3 mm).

E-4: Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc.

El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un número suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá regularizar toda la superficie mediante cepillado.

La tolerancia de las irregularidades de la superficie del encofrado será de tres milímetros (3 mm).

E-5: Se utilizará para encofrados de paramentos de instalaciones o conducciones hidráulicas en contacto con el agua. El encofrado podrá ser metálico o de madera debiendo en este caso ser cepillado y machihembrado. La tolerancia de las irregularidades de la superficie interior del encofrado sería de cuatro milímetros (4 mm) en el sentido de la corriente y de dos milímetros (2 mm) en el sentido vertical.

E-6: Se utilizará para la ejecución de pasamuros, cajetines para anclajes, etc.

El volumen del hueco no se cubicará para abono de hormigón en volúmenes inferiores a cincuenta decímetros cúbicos (50 dm<sup>3</sup>).

### 2.11.3 Ejecución de obra

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de tres milímetros (3 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1.000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6,00 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, este presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

El empleo de encofrados deslizantes y/o trepantes para determinados elementos de la obra requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información

complementaria necesaria con indicación expresa de las características de los mismos, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra una vez estudiada la propuesta, en un plazo máximo de dos (2) semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá bien aceptando la propuesta, indicando sus comentarios o rechazando su uso.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran desviarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

En ningún caso la resolución de la propuesta, en cualquier sentido supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado.

Los encofrados, a excepción del tipo E-1, serán estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, cualquiera que sea el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que todas aristas vistas resulten bien achaflanadas mediante listones triangulares de madera de dos por dos centímetros (2 x 2 cm) salvo en los lugares en que en proyecto esté previsto colocar angulares metálicos. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Todos los paramentos exteriores horizontales o inclinados tendrán sus correspondientes botaguas.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con chaflán de 25 x 25 mm, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los Planos o lo ordene la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1,00 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los separadores a utilizar en encofrados estarán formados por barras o pernos y se diseñarán de tal forma que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón, en una distancia menor de veinticinco milímetros (25 mm) de la superficie del paramento.

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

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro tipo aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

Todos los agujeros dejados por los separadores se rellenarán posteriormente con mortero de cemento.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas como separadores, salvo en partes intrascendentes de la obra.

Donde su uso sea permitido y autorizado por escrito por la Dirección de Obra, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera.

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

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero y para paramentos con acabado tipo E-2 y E-3 se adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de los desencofrantes, previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, quedando prohibido el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. El Contratista notificará a la Dirección de Obra el tipo y marca previsto emplear.

#### 2.11.4 Desencofrado y desapuntalamiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Los encofrados que se utilicen para columnas, muros, laterales de vigas y losas y otras partes que no soporten el peso del hormigón podrán retirarse a los tres (3) días para evitar retrasos en el curado y reparar las imperfecciones de la superficie.

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 del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fueran grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 89º de la Instrucción EHE08) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o

descimbramiento. Este será establecido por la Dirección de Obra, la cual podrá modificar el tiempo de encofrado cuando así lo aconsejen las condiciones ambientales u otras circunstancias.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivadas por los plazos de encofrado establecidos.

Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación puede utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 75 de la Instrucción EHE08.

La citada fórmula es solo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la separación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El Contratista efectuará la medición de las flechas durante el descimbramiento de los elementos que determine la Dirección de Obra, como, índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Es importante destacar el hecho de que, en hormigones jóvenes no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido, lo que tiene gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

#### 2.11.5 Medición y abono

No serán de abono los encofrados perdidos, cajetines y pasamuros salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. Tampoco serán de abono, por considerarse incluidos en las correspondientes unidades de obra, los encofrados de la cuna o protección de las conducciones.

Los encofrados del resto de las obras de fábrica, se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre Planos o en la obra previa autorización de la Dirección de Obra. A tal efecto, los forjados y losas inclinadas se considerarán encofrados

por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos. Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios n° 1.

Los achaflanados de aristas y botaguas se considerarán incluidas dentro del precio de los encofrados y por tanto no serán objeto de abono independiente.

Los apeos se consideran incluidos en el precio del encofrado.

## **2.12 HORMIGONES**

### **2.12.1 Definición**

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquéllas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

### **2.12.2 Ejecución de las obras**

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

#### **2.12.2.1 DOSIFICACIÓN Y FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN**

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE08, y en cuanto a la fabricación y suministro de hormigón preparado será de aplicación el artículo 69.2 de dicha Instrucción.

#### **2.12.2.2 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN**

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido del agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

### **2.12.2.3 PREPARACIÓN DEL TAJO**

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 Kg/cm<sup>2</sup>) y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a ésta envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HM-12,5 de diez centímetros (0,10 m) de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

### **2.12.2.4 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN**

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales autorizados por la Dirección de Obra; pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.



No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,50 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1,00 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.

#### **2.12.2.5 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN**

Salvo en casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil (6.000) ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. En el hormigonado por tongadas, se introducirá el vibrador vertical y lentamente y a velocidad constante hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. La distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, número de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

#### **2.12.2.6 JUNTAS DE HORMIGONADO**

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en el artículo 71 de la Instrucción EHE08 y su comentario.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto. Para ello se podrá utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter de nuevo el hormigón. Cuando el hormigón se transporte hasta el tajo en camiones hormigonera, no se podrá verter en la junta el primer hormigón que se extrae, debiendo apartarse éste para su uso posterior.

Se prohíbe hormigonar directamente o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

#### **2.12.2.7 CURADO DE HORMIGÓN**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos (2) semanas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras y forjados de suficiente superficie se efectuará un riego por aspersión. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE08.

También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja, arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en

descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

#### **2.12.2.8 ACABADO DEL HORMIGÓN**

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

#### **2.12.2.9 OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN**

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

**2.12.2.10 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA ACCIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no solo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que pueda afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En función de los diferentes tipos de estructuras, los recubrimientos que deberán tener las armaduras serán los siguientes:

- a) Para estructuras no sometidas al contacto con ambientes agresivos: tres centímetros (3 cm).
- b) Para estructuras sometidas al contacto con ambientes agresivos: cinco centímetros (5 cm).
- c) En cimentaciones (zapatas): siete centímetros (7 cm).

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc. de los hormigones y morteros, podrá solicitar, sin derecho a abono, de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE08 o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser ordenadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (Kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

El tratamiento superficial, cuando sea ordenado por la Dirección de Obra, se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) reales colocados en obra.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo, tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las obras en las que se acusen defectos.

#### **2.12.2.11 HORMIGONADO EN CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DESFAVORABLES**

##### **2.12.2.11.1 HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO**

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón y no se cuenta con las adecuadas protecciones.

Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra.

##### **2.12.2.11.2 HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO**

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente se aproxime a los dos grados centígrados (2°C) sobre cero.

Cuando la temperatura ambiente se aproxime a dos grados centígrados (2°C) el Contratista tomará las siguientes precauciones:

a) Se protegerán los tajos recientemente hormigonados con toldos soportados por caballetes, colocando bajo ellos las fuentes de calor necesario para mantener en cualquier punto del tajo una temperatura superior a ocho grados centígrados (8°C) en un ambiente saturado de humedad por lo que se colocará el suficiente número de cubetas con agua. En ningún caso las fuentes de calor estarán en contacto con el hormigón ni tan cercanas que provoquen desecaciones locales.

b) Se establecerá una nueva fecha de desencofrado en función del endurecimiento alcanzado por el hormigón.

Cuando sea necesario hormigonar con temperatura inferior a dos grados centígrados (2°C) se tomarán las siguientes precauciones para la fabricación de masas:

a) Se rechazarán los áridos helados, con hielo o escarcha superficial.

b) Se calentará el agua de amasado hasta una temperatura máxima de cincuenta grados centígrados (50°C) cuidando que en el dosificador no se alcancen temperaturas superiores a cuarenta grados centígrados (40°C).

c) Se tomarán las medidas necesarias para que la temperatura del hormigón fresco en el momento de ser colocado en el tajo seco sea superior a diez grados centígrados (10°C).

Todas las operaciones y medios auxiliares, etc. necesarios para la cumplimentación de los requisitos indicados en este Apartado o indicadas en la EHE08 son por cuenta del Contratista.

#### 2.12.2.11.3 HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se seguirán las directrices del artículo 73 de la Instrucción EHE08 y su comentario.

#### 2.12.3 Hormigón de limpieza

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (0,10 m) de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

#### 2.12.4 Hormigón en masa o armado en soleras

Las soleras se verterán sobre encachados de piedra o hormigón de limpieza los cuales deberán tener el perfil teórico y la compacidad indicados en los Planos de Proyecto, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm), o sobre una capa de diez centímetros (10 cm) de hormigón de regularización (hormigón de limpieza). Sus juntas serán las que se expresan en los Planos de Proyecto.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3,00 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

#### 2.12.5 Hormigón en cama de asiento de tuberías

Si la pendiente del colector es inferior al 1% o el colector es de diámetro superior a un metro (1,00 m), o el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de cunas de material granular, se realizarán cunas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas, salvo indicación contraria en los Planos del Proyecto.

El hormigón de las cunas será tipo HM-20 ó HA-25, salvo definición en contra en los Planos de Proyecto.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado se recomienda montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto de la cuna de hormigón con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa de base de hormigón. en la superficie de contacto entre apoyos y el fuste de la tubería se intercalará una tela asfáltica o un material compresible de análogas características.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

La cuna de hormigón deberá tener una anchura mínima igual al diámetro exterior de la tubería más 20 cm.

En las cunas de hormigón se deberán prever juntas de las características indicadas en los planos, en cada unión de las tuberías y en cualquier caso, la distancia entre juntas no será superior a 7,5 m.

#### 2.12.6 Hormigón en macizos de anclaje

El hormigonado de los macizos de anclaje se hará de tal forma que cada uno se haga de una sola vez. Si por alguna causa hubiese que interrumpirlo, el Contratista seguirá las instrucciones señaladas en este capítulo para las juntas de construcción, sin que ello motive abono alguno.



### 2.12.7 Hormigón armado en estructuras

#### 2.12.7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El hormigonado en estructuras se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos.

Con autorización del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en otro Apartado de este Pliego.

En cualquier caso, no se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras, embebidos y encofrados, cotas de nivel, dimensiones, medios de colocación, protección y personal necesario para su correcta ejecución.

En el caso de hormigones pretensados con armaduras postesas, las cimbras, encofrados y moldes deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transmisión de los esfuerzos del pretensado al hormigón. Asimismo, deberán permitir las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, especialmente los alargamientos, los acortamientos y contraflechas que no deberán ser coartados. Estos elementos deberán diseñarse de manera que sea posible el correcto emplazamiento de la armadura y los tendones del pretensado, así como una compactación adecuada del hormigón. Se vigilará que la vaina y la inyección si procede, sean conformes a los tipos especificados en el proyecto. La secuencia de postesado será vigilada y medida conforme al procedimiento previamente fijado en el anejo de cálculo estructural.

### 2.12.8 Tolerancias

ELEMENTO	TOLERANCIA
Desviación de la vertical en muros o eje de pilares	+1/1.000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros (3,00 m)	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica: - Alineación longitudinal - Alineación transversal	10 mm 5 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros	+10 mm
Variación en dimensiones totales de la estructura	+1/1.000 de la dimensión

#### 2.12.9 Medición y abono

En las obras de fábrica, estaciones de bombeo, pozos de registro, etc., los hormigones se medirán por metros cúbicos, según las dimensiones indicadas en los Planos.

No se descontará el volumen que desplacen las armaduras, elementos de anclaje o pasamuros cuando estos sean de un diámetro inferior a veinticinco centímetros (25 cm), ni los huecos de cajetines inferiores a cincuenta decímetros cúbicos (50 dm<sup>3</sup>).

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso el bombeo, y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego o la descripción del Cuadro de Precios.

Se considerarán incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir, abujardar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

### 2.13 ARMADURAS A EMPLEAR EN OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO

#### 2.13.1 Barras aisladas

##### **2.13.1.1** Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

##### **2.13.1.2** Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente.

Las barras se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa de acuerdo con las indicaciones de los planos durante el vertido y compactación del hormigón,

siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la "Instrucción de hormigón estructural" (EHE08) y los apartados correspondientes de este Pliego.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE08. En especial, los solapes de las armaduras deberán ser los señalados en la citada Instrucción, incluso en caso de contradicción con lo indicado en los Planos de Proyecto.

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

#### **2.13.1.3 Tolerancias**

Las desviaciones permisibles (definidas como límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

Longitud de corte, L

Si L ≤ 6 metros:	20 mm
------------------	-------

Si L > 6 metros:	30 mm
------------------	-------

Doblado, dimensiones de forma, L

Si L ≤ 0,5 metros:	10 mm
--------------------	-------

Si 0,5 metros < L ≤ 1,50 metros:	15 mm
----------------------------------	-------

Si L > 1,50 metros:	20 mm
---------------------	-------

Posición de los codos en barras dobladas a 45°:	25 mm
---	-------

Recubrimiento

Desviaciones en menos:	5 mm
------------------------	------

Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

Si h ≤ 0,50 metros:	10 mm
---------------------	-------

Si 0,50 metros < h ≤ 1,50 metros:	15 mm
-----------------------------------	-------

Si  $h > 1,50$  metros: 20 mm

Distancia entre superficies de barras paralelas y estribos consecutivos, L

Si  $L \leq 0,05$  metros: 5 mm

Si  $0,05 \text{ metros} < L \leq 0,20$  metros: 10 mm

Si  $0,20 \text{ metros} < L \leq 0,40$  metros: 20 mm

Si  $L > 0,40$  metros: 30 mm

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

Si  $L \leq 0,25$  metros: 10 mm

Si  $0,25 \text{ metros} < L \leq 0,50$  metros: 15 mm

Si  $0,50 \text{ metros} < L \leq 1,50$  metros: 20 mm

Si  $L > 1,50$  metros: 30 mm

#### 2.13.1.4 Medición y abono

En las obras de fábrica, estaciones de bombeo, aliviaderos, pozos de registro, etc., las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes teóricas deducidas de los planos. No se abonarán más solapes que los indicados en los planos o en barras de más de doce metros (12 m) de longitud.

El abono de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc se considerará incluido en el kilogramo (Kg) de armadura.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas ejecute el Contratista.

#### 2.13.2 Mallas electrosoldadas

##### 2.13.2.1 Definición

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

### **2.13.2.2 Colocación**

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

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

Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas.

### **2.13.2.3 Medición y Abono**

En las obras de fábrica, estaciones de bombeo, aliviadero, pozos de registro, etc., las mallas electrosoldadas empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), deducido de los Planos. No se abonarán más solapes que los imprescindibles y sus dimensiones serán las indicadas en los planos.

No se abonarán de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc., ya que se consideran incluidos en el kilogramo (Kg) de malla.

## **2.14 ANCLAJES, MARCOS Y ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA**

### **2.14.1 Definición**

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de redondos, perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos u otros equipos o unidades de obra.

### **2.14.2 Ejecución**

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).

Todos los elementos a embeber en hormigón, a excepción de los anclajes, serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

#### 2.14.3 Medición y abono

Todos los anclajes, marcos y embebidos se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como las tapas de los pozos de registro, etc, por lo que no son objeto de abono independiente.

Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro de acero y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura o galvanizado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

### 2.15 ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS ANTIDESLIZANTES

#### 2.15.1 Definición

El entramado metálico antideslizante es de fabricación estandar industrial, al que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas precisas en cada caso, en acero galvanizado por inmersión en caliente con la aplicación de una protección de pintura.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, en caso que no este definido en Proyecto, tres tipos de entramado metálico antideslizante de diferentes fabricantes para su elección.

La carga que debe soportar el entramado estará definida en los Planos de Proyecto y como mínimo será 500 Kg.

Si la distribución de las placas no está definida en los planos el Contratista preparará una distribución para su aceptación por la Dirección de Obra.

#### 2.15.2 Ejecución

Tanto la protección de galvanizado por inmersión en caliente como la pintura, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

#### 2.15.3 Medición y abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados de entramado metálico, o de acuerdo con la definición del Cuadro de Precios n° 1 y en el que se encontrarán incluidos los elementos de sujeción.

### 2.16 MORTEROS

#### 2.16.1 Fabricación y empleo

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

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

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros u hormigones que difieran de él en el tipo de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de morteros fabricados con cementos siderúrgicos.

#### 2.16.2 Medición y abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso los precios a emplear serán los incluidos en el Cuadro de Precios n° 1.

### 2.17 BARANDILLAS

#### 2.17.1 Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída, en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores.

#### 2.17.2 Materiales

Podrán ser realizados en madera o acero galvanizado o acero inoxidable AISI 316, con una tensión admisible de 1200 kg/cm<sup>2</sup>.

Los anclajes serán en cualquier caso de acero A-37b protegido contra la corrosión.

Los perfiles que forman la barandilla podrán ser huecos o macizos, de forma cuadrada, rectangular o redonda, y con acabado mediante galvanizado, pintado o anodizado.

#### 2.17.3 Ejecución

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibéndose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o



atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

#### 2.17.4 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados, en el precio estará incluido el suministro, transporte, medios auxiliares, el material de aportación en soldadura, pintura de imprimación y dos manos de acabado con pintura epoxi, tornillos, tacos de expansión y mortero de recibido y personal necesario para su fabricación y montaje.

### 2.18 ESCALERAS

#### 2.18.1 Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirá en los Planos de Proyecto.

#### 2.18.2 Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

#### 2.18.3 Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros lineales (m.l.) o unidades realmente colocados en obra.

### 2.19 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

#### 2.19.1 Suministro, transporte, carga y descarga

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga, sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.

No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.

Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos), no podrán manejarse con cadenas o eslingas de acero sin protección, que pudieran dañar la protección de las tuberías.

#### **2.19.1.1 TUBERÍAS DE P.V.C.**

Para la buena conservación de las tuberías y evitar su deterioro y deformación se deben observar las siguientes normas.

Deberán evitarse los movimientos bruscos, flechas importantes, balanceos, choques con piezas metálicas o de hormigón.

Se pondrá especial atención en evitar la excesiva tensión de los tirantes de arriostado y la carga de materiales pesados sobre los tubos.

Se prestará una especial atención en las operaciones de carga y transporte cuando éstas se realizan con temperaturas inferiores a los 0°C.

Se prohíbe la descarga de tubos y accesorios directamente sobre el suelo y se prestará especial atención al transporte y manejo de forma que los tubos no se golpeen ni arrastren.

La descarga se efectuará sobre superficies planas, limpias de piedras o salientes que las puedan deteriorar, y quedarán debidamente calzadas y aseguradas contra el deslizamiento.

#### **2.19.1.2 TUBERÍAS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO**

Para el transporte de rollos se procurará, en lo posible, que éstos estén colocados de forma horizontal, pudiéndose apilar varios de ellos. El de la parte inferior debe descansar sobre una superficie plana, exenta de salientes que puedan dañar el tubo.

En los casos de rollos de gran diámetros que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita su posición horizontal, deberán colocarse verticalmente, teniendo precaución de que estén el menor tiempo posible en esta posición.

No se forzarán los rollos para evitar que éstos se deformen y pierdan su forma circular.

Cuando se tengan que transportar tubos que hayan sido suministrados en tramos rectos, y debido a su gran flexibilidad, deberá procurarse que no sobresalga de la parte posterior del vehículo una longitud que permita el balanceo de los mismos.

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.

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.

Si durante el transporte un tubo sufriera desperfectos se podrá cortar la parte dañada, aprovechando el resto.

#### **2.19.2 Almacenamiento**

Las canalizaciones y sus partes o accesorios, que deben ser instalados en las zanjas, se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, camas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas, deberán almacenarse debidamente protegidas.

##### **2.19.2.1 TUBERÍAS DE P.V.C.**

A su llegada, se evitará que las tuberías de P.V.C. estén expuestas largo tiempo a la intemperie. Si es posible se almacenarán en locales cubiertos para protegerlas de las radiaciones solares. En caso de que no resulte posible se cubrirán con lonas o film impermeables a la radiación ultravioleta, o se situarán en zonas resguardadas del sol asegurándose la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.

No se hará un apilado excesivo de los tubos de forma tal que se produzcan acciones que tiendan a deformar las mismas, no sobrepasándose una altura de apilado de 1,5 m. Se apilarán al tresbolillo, alternando bocas y extremos lisos.

#### **2.19.2.2 TUBERÍAS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO**

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

Al mover los rollos para el almacenaje se podrán hacer rodar sobre sí mismos, procurando que en su camino no pisen objetos punzantes o con aristas que puedan dañar la superficie del tubo.

En los casos en que se trate de almacenamiento de tubos rectos, se amontonarán 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 m 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 m a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores.

Si es necesario desatar un rollo para cortar un trozo de tubo, se atará de nuevo, sin apretar excesivamente las ataduras, a fin de no segar el tubo.

Para cortar el tubo se utilizará una sierra o un cuchillo, nunca unas tijeras u otra herramienta que al cortar pueda producir un aplastamiento del tubo.

#### **2.19.3 Condiciones generales para el montaje de tuberías**

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la condición ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Las conexiones de la tubería a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud.

Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.

La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

#### 2.19.4 Instalación de canalizaciones en zanja

##### **2.19.4.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN**

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup> deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kp/cm<sup>2</sup>. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros

materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la condición y la compactación de las camas.

#### **2.19.4.2 CAMAS DE APOYO PARA LA CANALIZACIÓN**

El sistema de apoyo de la canalización en la zanja viene especificado en los Planos del Proyecto.

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para las tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

Los sistemas de apoyo se describirán en los apartados siguientes.

En aquellos casos que así lo indique el Proyecto, o cuando el fondo de la excavación no resulte adecuado para conseguir una cama de apoyo directamente sobre él, el fondo de la zanja deberá ser sobreexcavado para permitir ejecutar la cama de apoyo con materiales de aportación. Se distinguen los siguientes casos:

##### **Material de la cama de apoyo granular**

Se empleará como material de apoyo el especificado en el presente Pliego.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos.

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

#### Camas de apoyo de hormigón

Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una pendiente inferior a 1% o el diámetro del tubo supera un metro (1,00 m), o existe la posibilidad de lavado de la arena por el agua freática o por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado es recomendable en principio hormigonar una primera capa como losa y montar la tubería sobre ella, o mediante bloques prefabricados de hormigón de las características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, éste se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

Las camas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en el Proyecto.



#### **2.19.4.3 RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS CON HORMIGÓN**

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón previa aceptación y decisión por parte de la Dirección de Obra, si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas vendrán indicadas en los Planos del Proyecto.

Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm, el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm, la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m.

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-17.5, de acuerdo con lo previsto en los planos de proyecto.

En tuberías de diámetro interior superior a 600 mm, si la altura de tierras sobre el tubo está comprendida entre 0,50 m. y 1,00 m, se deberán tener en cuenta los efectos de impacto en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.

No se podrán utilizar cementos de fraguado rápido en el revestimiento de tuberías de PVC.

#### **2.19.4.4 JUNTAS DE HORMIGONADO EN APOYOS O DADOS DE HORMIGÓN PARA PROTECCIÓN DE TUBERÍAS**

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, según lo indicado en los Planos del Proyecto e irán rellenas de un material compresible, cuyo espesor se define en el Capítulo correspondiente de este Pliego, en función de los diámetros del tubo.

#### **2.19.4.5 COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA**

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Si el proyecto prevé la ejecución de cuna del hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional de tubería, intercalando en la superficie de contacto una capa de tela asfáltica o material comprensible.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material de protección, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm) hasta una altura que no sea menor de 30 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno con material de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego.

La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

##### **2.19.4.5.1 Conducciones de fundición dúctil**

Los tubos de menor diámetro se pueden colocar en la zanja a mano. Es necesario utilizar equipos de elevación (excavadora o grúa) para los tubos de mayor tamaño.

Los tubos y piezas especiales se deben tender y colocar siguiendo las instrucciones de instalación del fabricante.

Las tuberías de agua de aportación a los innivadores deberá estar recubierta de 1,20 metros de tierra por encima de la generatriz superior para evitar la congelación del fluido en su interior.

Se empleará en todo el trazado en pista, tubería de fundición dúctil con unión por junta automática flexible y acerrojamiento articulado, revestimiento exterior reforzado de zinc metálico de masa media 200 gr/cm<sup>2</sup> y capa de acabado en espesor medio de 70 micras, revestimiento interior de mortero de cemento de alta densidad, certificados en conformidad con la norma UNE 545:1995/2007.

#### 2.19.4.5.2 Conducciones de P.V.C.

##### Ejecución de juntas encoladas

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

Se limpiarán y lijearán cuidadosamente las partes a unir, humectándose a continuación con un disolvente adecuado.

Se aplicará el adhesivo con ayuda de una brocha, sin exceso, primero en la parte interior de la copa y después en la exterior del extremo del tubo a introducir. Se aplicará con movimientos longitudinales y uniformes evitando la formación de burbujas.

El ensamblaje se efectuará con movimiento longitudinal, evitándose movimientos de torsión, hasta la marca hecha previamente correspondiente a la longitud de embocadura.

Se eliminará con un trapo limpio el exceso de adhesivo acumulado en la parte exterior del tubo.

El tiempo transcurrido desde el comienzo de la aplicación del adhesivo y el ensamblaje será el menor posible.

Salvo indicación expresa del fabricante las canalizaciones encoladas no deberán ser manipuladas antes de que transcurra como mínimo una hora después del encolado.

##### Ejecución de juntas elásticas

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

Se limpiarán las superficies a unir quitando rebabas y biselando el extremo macho, si no lo está ya.

Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.

Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.

Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.

Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

#### Montaje y manipulación de tubos y piezas especiales

Siempre que sea posible se hará uso de piezas especiales procedentes de fábrica.

Si fuera necesario la manipulación del tubo en obra se hará calentándose con ayuda de soplete o de llama de gas blanda. El calentamiento se hará de manera suave y regular moviendo constantemente la llama y girando el tubo.

En ningún caso se deberá detener el fuego sobre un punto del tubo.

Se evitará el tendido de tubos al borde de la zanja durante largos períodos de tiempo.

La tubería se colocará en la zanja depositando los tubos, sin dejarlos caer, con un ligero serpenteo.

El rellenado y compactado de las tierras para la cubrición de las zanjas no debe realizarse antes de dos horas después de haber finalizado las operaciones de encolado.

En cualquier caso las juntas se dejarán al aire para comprobar su estanqueidad en las pruebas.

#### Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de 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, preparación, cortes y montajes de juntas independientemente del tipo, parte proporcional de piezas especiales, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.

La tubería se abonará por metros lineales medidos en zanja, según diámetro y presión, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios n° 1.

#### 2.19.4.5.3 Conducciones de polietileno y polipropileno

##### Ejecución de juntas

La unión de tubos se podrá hacer por medio de accesorios o bien por medio de soldadura a tope.

En el caso de utilizar este último método 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.

##### Tendido de la tubería

En caso de ser instalada en zanja, ésta podrá ser tan estrecha como sea posible, puesto que todos los trabajos de conexión se realizarán fuera de la misma.

En los puntos donde pueda circular tránsito rodado por encima de la zanja donde está colocada la instalación, se construirán canales de protección que consistirán en una solera de hormigón de 15 cm de espesor y unas paredes de ladrillo a media asta donde se colocará la tubería rodeada de arena.

Se tapará el cajón con una capa de hormigón de un mínimo de 20 cm de espesor rellenándose con el mismo hormigón los espacios que queden entre las paredes del cajón y las de la zanja.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o tierra cribada sin cascotes ni piedras con bordes agudos. El espesor mínimo de este lecho será de 5 cm.

El desenrollado de la tubería se hará tangencialmente del rollo, rodándolo sobre sí mismo, no se hará jamás en espiral.

Durante la operación de desenrollado y tendido, se evitará que la tubería se deteriore por piedras, trozos de cristal, etc.

Se tenderá la tubería en el interior de la zanja en forma serpenteante.

En los cambios de dirección de la instalación se respetarán los radios mínimos de curvaturas, que deberán ser los indicados por el fabricante.

La tubería no se doblará en ningún caso.

En las instalaciones aéreas se utilizarán bridas que no tengan cantos que puedan dañar la superficie del tubo. En los tramos horizontales se colocarán las bridas a una distancia de 15 a 20 veces el diámetro exterior de la tubería.

En los cambios de dirección la tubería deberá poder dilatar y contraer libremente.

#### Relleno de la zanja

El relleno inicial estará constituido por el material que se echa dentro de la zanja, hasta llegar a una altura de 30 cm por encima de la tubería.

Primero se formará el lecho o apoyo de la tubería y el material que se emplee ha de ser escogido y libre de piedras. No debe emplearse tierra con vegetales o detritus.

El material para el relleno inicial debe extenderse en capas de unos 5 cm, más o menos, de espesor y apisonarse muy bien antes de echar otra capa, usando siempre las herramientas adecuadas para el apisonado. Téngase presente que el material debe quedar correctamente consolidado debajo de la tubería y sus uniones, así como entre las paredes de la zanja y el tubo.

El apisonado de las capas siguientes debe hacerse en la misma forma, hasta que el tubo quede encajado, hasta su mitad, entre el material escogido y bien apisonado.

El relleno de la zanja con material seleccionado se debe continuar hasta una altura de unos 30 cm por encima del tubo, extendiendo el material en capas de 10 cm y apisonando con pisón de cabeza plana.

El resto del relleno se podrá hacer sin apisonar, y usando arena sin cribar pero de calidad aceptable, evitando que caigan piedras demasiado grandes. Este relleno final llegará hasta el nivel natural del terreno.

Durante la prueba de la tubería se comprobará la impermeabilidad de las uniones, para lo cual éstas deben dejarse descubiertas.

#### 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.

#### Inspección de la Tubería Instalada

Los valores de deflexión diametral de una tubería no deberán exceder los valores de deflexión inicial (3% del diámetro) y a largo plazo (5% del diámetro). No se admitirán abultamientos, zonas planas u otros cambios bruscos de la curvatura de la pared del tubo.

La verificación de deflexión deberá comenzar a realizarse cuando se haya rellenado la zona de los primeros tubos hasta el nivel del suelo y se continuarán realizando periódicamente a durante todo el proyecto.

Si los tubos tienen una deflexión de hasta el 5% del diámetro, se procederá del siguiente modo:

1. Excavar con herramientas manuales (para evitar impactos de equipos pesados sobre el tubo) hasta el 85% del diámetro del tubo.

2. Revisar si el tubo ha sido dañado, en cuyo caso se procederá a su reparación o sustitución.

3. Comprobar que el material de relleno es el adecuado, compactando cada capa al nivel requerido.

4. Rellenar hasta el nivel del suelo y verificar de nuevo la deflexión.

Si la deflexión del tubo es superior al 5% deberá ser reemplazado.

#### 2.19.5 Tolerancias admisibles en el montaje de tuberías

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

En rasante	En alineación horizontal
------------	--------------------------

En tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm
---------------------	---------	---------

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

No se admitirán tramos en contrapendiente. La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

## 2.20 ARTÍCULO C696/07.- MARCOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO

### 2.20.1 Definición

Se define como marco prefabricado a la estructura con dintel plano diseñada fundamentalmente para pasos inferiores (vehículos, animales) y drenaje transversal de la carretera, fabricada en instalaciones industriales fijas y que por tanto, no es realizada en obra.

Los marcos prefabricados pueden ser suministrados en una o varias piezas. En caso de que se suministren en varias piezas, éstas estarán machihembradas para el perfecto acoplamiento entre ellas.

Se define como imposta prefabricada al elemento situado sobre la clave de la obra de fábrica.

- La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
  - Preparación de la superficie de apoyo.
  - Preparación, en su caso, de la cimentación.
  - Suministro de los elementos prefabricados, solera incluida, en su caso.
  - Colocación de los elementos prefabricados.
  - Comprobación geométrica.
  - Sellado de juntas transversales y longitudinales.
  - Impermeabilización de la obra de fábrica.
  - Relleno de los trasdoses.

### **Forma y dimensiones**

- La forma y dimensiones son las definidas en el Proyecto.

### **Condiciones generales**

- El D.O. podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

### **Almacenamiento**



- Las piezas prefabricadas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier otro producto que las pueda manchar o deteriorar.

### **Recepción**

- Las piezas prefabricadas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m<sup>2</sup>) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.
- Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles.
- Salvo autorización del D.O., no se aceptarán piezas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.
- El D.O. podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas de las piezas.

### **2.20.2 Ejecución**

- Una vez extendida y nivelada la capa de apoyo, se colocarán sobre ella los diferentes elementos prefabricados. A continuación, se procederá a la comprobación geométrica, para luego, realizar el sellado de las juntas, de acuerdo al Proyecto y siguiendo las indicaciones del fabricante, y la posterior impermeabilización de la obra de fábrica.
- Bajo la solera de la obra de fábrica en caso de que la tensión admisible del terreno sea inferior a 2 kp/cm<sup>2</sup>, deberá procederse a una mejora del mismo, reponiendo una capa de terreno en anchura y profundidad suficiente, según se define en el Proyecto.
- En los 3 m próximos a la obra de fábrica, el material de relleno deberá cumplir, al menos, las condiciones exigidas en el Artículo C330/10.- "*Terraplenes*" del presente Pliego para suelos seleccionados, no debiendo comenzar su extensión hasta que el hormigón "in situ" no haya alcanzado, al menos, una resistencia de 25 N/mm<sup>2</sup>.
- El relleno de tierras sobre la estructura se ejecutará simétricamente a ambos lados de la misma, compactándose en tongadas alternativas a cada lado de la estructura, no alcanzándose, en ningún caso, un desequilibrio superior a 40 cm de un lado respecto del

otro. Las tongadas tendrán un espesor tal que se pueda obtener una compactación superior al 95% del Próctor Normal.

- Deberán utilizarse compactadores ligeros a menos de 0,50 m de la estructura. En los paramentos laterales se usarán compactadores sin vibración por encima de la clave al menos mientras que la altura de tierras sea inferior a 0,5 m.
- No deberán circular vehículos por encima de la estructura sin que haya como mínimo 0,5 m de relleno sobre la clave.
- Es imprescindible que la zona de colocación de la estructura, así como sus alrededores, sean accesibles en toda su longitud para camiones trailer y grúas autopropulsadas.

### 2.20.3 Medición y abono

- Los marcos, las bóvedas y las impostas se medirán y abonarán, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) realmente colocados. El precio incluye la fabricación, transporte, colocación, sellado de juntas, remates, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad. La impermeabilización de la obra de fábrica y su cimentación se abonarán de forma independiente.

## 2.21 ARQUETAS

### 2.21.1 Definición

Esta unidad comprende la ejecución de las arquetas necesarias para los diferentes servicios afectados por las obras.

Las arquetas serán de los materiales indicados en los Planos de Proyecto. En caso de no estar detallados en éstos se ejecutarán según la Norma NTE-ISA o las recomendaciones de la empresa propietaria del servicio.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

#### 2.21.2 Medición y abono

Las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. Se consideran incluidas en el precio la sobre excavación respecto de la zanja de la tubería, la construcción de la arqueta, incluyendo hormigón de limpieza y estructural, encofrado, acero en armaduras, fábrica de ladrillo, pintura bituminosa, pates, tapas, rejillas, sumideros, pasamuros, etc., y el relleno, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la unidad de obra.

### 2.22 ESTAQUILLADO

#### 2.22.1 Definición

Las estaquillas de sauce (*Salix atrocinerea* y *Salix caprea*) deberán quedar clavadas en la tierra en las zonas de taludes que se determinen, para aumentar su estabilidad y favorecer su revegetación. Se trata de una técnica de Bioingeniería sencilla y eficaz.

Se emplean ramas de plantas vivas, que con su desarrollo van a lograr:

- Por una parte, armar el terreno con sus raíces, que tienen unas características morfológicas y mecánicas muy adecuadas para ello. Conseguiremos así una mayor cohesión de la capa de suelos, haciendo más difícil que se erosionen con la escorrentía.
- Además, la parte aérea, es decir, las ramas, retendrán los sólidos y el chineo, así como pequeños bloques que puedan deslizarse desde la parte alta del talud.
- Por otra parte, se trata de especies vegetales muy adecuadas por su fisiología para equilibrar la carga hídrica del suelo, y pueden contribuir para minimizar problemas futuros de deslizamientos

#### 2.22.2 Materiales

Estacas de *Salix atrocinerea* y de *Salix caprea*, de diámetro 2-7 cm y longitud de al menos 100 cm. Deberán tener al menos 2 nudos. El corte basal se realizará justo por debajo del nudo y el superior 1,5 a 2,5 cm por encima del nudo superior. Para diferenciar la parte superior de la basal, se

aconseja realizar cortes inclinados en la zona basal. No presentarán síntoma alguno de afección anterior o actual, por plagas o enfermedades criptogámicas.

A fin de asegurar su adaptación al lugar, las estacas se recolectarán a ser posible en las inmediaciones del área de actuación.

Si las estacas se tienen que almacenar ya cortadas, se harán atados con grupos de ellas, colocando todos los extremos del mismo lado y metiéndoles las bases en baldes con agua (en caso de que vayan a transcurrir más de 24 h hasta su utilización)

La Dirección de Obra podrá exigir el cumplimiento de los requisitos especificados y rechazar aquellas partidas de estaquillas que no los cumplan

#### 2.22.3 Ejecución

La inserción en el terreno se hará a mano, colocándolas hincadas en el talud de forma perpendicular o ligeramente contra inclinada respecto a la pendiente. Se podrá ayudar para su hincado de una maza de madera ligera, prestando atención a no generar daños en la rama, que ésta no se abra si se desgaje.

Si el terreno resulta demasiado duro para hincar las estaquillas sin que éstas sufran daños, se practicará un agujero clavando previamente una barra de corrugado, que se sacará para insertar la estaquilla en su lugar, en el hueco abierto. En este caso, se debe garantizar que la estaquilla queda perfectamente en contacto con la tierra en toda su longitud y que no hay huecos de aire en el agujero.

Se observará la polaridad de las ramas, de manera que la parte basal quede hincada en el terreno, y la apical sea la que quede al aire, de acuerdo con la dirección de crecimiento de las plantas. Una vez introducida, y en caso de que hayan quedado demasiado fuera de la tierra, se podrá efectuar un corte limpio con tijeras de podar, dejando libre no más de 10 cm , o dos yemas fuera del talud.

La densidad de colocación se adaptará a cada caso y punto de la obra, pero como referencia se tomará una densidad de de 2 estaquillas por m<sup>2</sup>.

#### 2.22.4 Medición y abono

Partida medida en unidad de estaquilla colocada en talud, totalmente terminada e implantada en el terreno, incluidos todos los medios materiales y humanos, así como la maquinaria necesaria en

su caso, incluso tratamiento de los restos vegetales que se puedan generar. Incluida la reposición de marras.

### 2.23 EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar en los lugares indicados en el Proyecto o por la Dirección de Obra una capa de tierra vegetal procedente de excavación o de los acopios realizados.

En su caso, comprende las operaciones de:

- Excavación en acopios.
- Transporte y distribución.

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes y otras áreas a recubrir.

Se mantendrá en la medida de lo posible la orientación superior del tepe extraído en la nueva posición.

La profundidad de la capa a extender será de 20-30 cm en toda la superficie de pendiente igual o inferior a 3H/1V y de 10 cm en los taludes con pendientes de hasta 1H/1V. Se establece una tolerancia del  $\pm 20\%$ .

#### 2.23.1 Medición y abono

Partida medida en m<sup>2</sup> de tierra vegetal extendida, totalmente terminada e implantada en el terreno, incluidos todos los medios materiales y humanos, así como la maquinaria necesaria en su caso, incluso tratamiento de los restos vegetales que se puedan generar. Incluido primer riego.

### 2.24 COLOCACION DE PISTA DE TUBING

#### 2.24.1 Definición

El tubing consiste en una pista sintética por donde los usuarios se deslizan mediante flotadores deslizantes. Pues comprender tramos rectos y curvos. Dispone de una rampa de salida y de una zona de frenado con mayor y menor pendiente respectivamente.

En su caso, comprende las operaciones de:

- Preparación de la plataforma.
- Formación de la sección de asiento con materia granular y geotextil.
- Colocacion de las piezas prefabricadas según las consideraciones de la casa fabricante.

#### 2.24.2 Ejecucion

Inicialmente se debe nivelar el suelo para eliminar obstáculos como plantas, arbustos o piedras. Lo ideal es eliminar los primeros 5 cm de tierra, con el fin de eliminar la hierba y crear una superficie plana y uniforme. La preparación del terreno debe considerar el ancho total del sistema, incluidos los protectores laterales; el ancho estándar suele ser de 240 cm.

Cuando el suelo está listo, se instala la tela no tejida de drenaje negro; la lámina evita el crecimiento de la hierba y el resurgimiento de los escombros que pueden deteriorar o ensuciar la pendiente. Si es necesario, la tela se puede fijar al suelo (por ejemplo, con algunos tornillos de cabeza ancha) antes de la instalación de los protectores laterales Geoski o similares.

La instalación de los protectores laterales comienza desde aguas abajo hasta aguas arriba. De esta forma, la colocación será más fácil porque el segundo elemento se colocará sobre el primero sin elevarlo y no habrá ningún problema si durante el descenso los usuarios tocan las protecciones laterales con los pies o con las manos. Los protectores laterales son de fijación al suelo.

Una vez que los protectores laterales están fijados al suelo con espaciadores y tornillos, comienza la instalación de Geoski o similar. Se instalan manteniendo los acoplamientos dirigidos en la misma dirección. Los paneles se fijan al suelo con los tornillos especiales que deben ser suficientes para que sean arrastrados por las importantes rachas de viento que se produce en la estación.

En función del desnivel y la longitud de la pista, se colocarán láminas de frenado en el tramo final. Además, se colocan colchones protectores al final de la pista, con el fin de amortiguar el descenso de los donuts. Finalmente, al inicio y al final de la pista, se instalan carteles con todas las instrucciones a seguir

### 2.24.3 Medición y abono

Partida medida en metros lineales, totalmente terminada e implantada en el terreno, incluidos todos los medios materiales y humanos, así como la maquinaria necesaria en su caso, incluso tratamiento de los restos que se puedan generar.

Santander, Julio de 2021

FACULTATIVOS AUTORES DEL PROYECTO

Álvaro Budiño/Carlos de la Hoz

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

**DOCUMENTO N° 4. PRESUPUESTO**



## 1. MEDICIONES

## MEDICIONES: 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
1 G2216102	M2	Excavación y desbroce en tepes de tierra vegetal de 10 cm aprox., retirandolo a zona de acopio o lugar de empleo para su posterior utilización, incluso posterior semillado, fertilizado y riego.				
Seg. mediciones aux:					0,000	
TUBING	475				475,000	
PISTA EEE	970				970,000	
CINTA	1	180,000	4,000		720,000	
Muro	1	30,000	5,000		150,000	
TOTAL M2 DE MEDICION .....						2.315,000
2 G2221P42	M3	Excavación en terreno compacto, con medios mecánicos, sin entibación, agotamiento o desvío del curso de agua seg. DF y carga mecánica del material excavado, incluso retirada selectiva a gestor autorizado o lugar de empleo autorizado por la DF de material sobrante, esollera y conducciones existentes.				
Seg. Mediciones auxiliares:					0,000	
TUBING	1	56,600			56,600	
Cajeo zahorra	1	168,000	2,500	0,250	105,000	
PISTA EEE	1	35,000			35,000	
CINTA	1	188,030			188,030	
Cajeo zahorra	1	180,000	3,000	0,200	108,000	
ODT 1	1	39,000	1,500	0,500	29,250	
ODT 2	1	7,510	1,500	0,500	5,633	
ODT3	1	10,000	1,500	0,500	7,500	
ODT4	1	10,200	1,500	0,500	7,650	
Ø300 TUBING 1	1,1	6,770	0,500	0,600	2,234	
Ø300 TUBING 2	1,1	4,360	0,500	0,600	1,439	
Ø300 CINTA 1	1,1	5,770	0,500	0,600	1,904	
Ø300 CINTA INTERMEDIA 2	1,1	6,570	0,500	0,600	2,168	
Ø300 CINTA 3	1,1	5,350	0,500	0,600	1,766	
MUROS:					0,000	
	1,1	173,100			190,410	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						742,584
3 G2221P43	M3	Relleno con material procedente de la excavacion y/o de préstamo de acopios de la estacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.				
Seg. MEDICIONES AUXILI...					0,000	
TUBING	1,1	471,000			518,100	
CINTA	1,1	80,000			88,000	
PISTA EEE	1,1	1.003,791			1.104,170	
ODT2	1,1	5,000	5,000	1,000	27,500	
D300 TUBING 1	1	6,770	0,500	0,600	2,031	
D300 TUBING 2	1	4,360	0,500	0,600	1,308	
D300 CINTA 1	1	5,770	0,500	0,600	1,731	
D300 CINTA 2	1	6,570	0,500	0,600	1,971	
D300 CINTA 3	1	5,350	0,500	0,600	1,605	
MUROS:					0,000	
	1,1	202,580			222,838	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						1.969,254

## MEDICIONES: 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
4 GR3P2311	M2 Reposicion de 10-15 cm de tierra vegetal procedente de acopio de la estacion o de aportacion para restauración de zonas afectadas. Según el perfil longitudinal.					
CINTA	1	180,000	4,000		720,000	
TUBING	196,71				196,710	
PISTA EEE	538,5				538,500	
MURO 01	1	13,380	10,000		133,800	
MURO 02	1	12,860	5,000		64,300	
MURO 03	1	4,260	5,000		21,300	
TOTAL M2 DE MEDICION .....						1.674,610
5 GR7212G0	M2 Hidrosiembra de mezcla de semillas adaptadas agroclimaticamente, con una dosificación de 35 g/m2, agua, incluso mulch de fibra vegetal a base de paja seca aportada posteriormente y fibra corta de celulosa (200g/m2) proyectada, abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, compuesto por las siguientes especies herbáceas comerciales: 5% de Achillea millefolium, 0,05% de Agrostis tenuis y 30% de Festuca rubra; por las siguientes especies herbáceas autóctonas procedentes de recogida de semillas: 0,05% de Deschampsia flexuosa; 5% de Festuca indigesta; 5% de Festuca nigra; 3,9% de Hieracium pilosella; 5% de Minuartia recurva; 20% de Nardus stricta; 1% de Plantago alpina; 15% de Poa supina y 10% de Trifolium alpinum; incluso mulch de fibra corta vegetal de acompañamiento, aditivos, fertilizantes, estabilizador, terminado.					
CINTA	1	180,000	4,000		720,000	
TUBING	196,71				196,710	
PISTA EEE	538,5				538,500	
MURO 01	1	13,380	10,000		133,800	
MURO 02	1	12,860	5,000		64,300	
MURO 03	1	4,260	5,000		21,300	
TOTAL M2 DE MEDICION .....						1.674,610
6 UO016	M2 Suministro y colocación de estaquillas de especies riparias (Salix) provenientes de esquejado de 4 cm de diámetro y 30 cm de longitud, de la zona.					
PISTA EEE	489,55				489,550	
TUBING	178,83				178,830	
ODTS	750				750,000	
TOTAL M2 DE MEDICION .....						1.418,380
7 UO110	m3 Demolición por fragmentación mecánica, de todo tipo de construccion, incluso hormigon armado, con trasaldo a gestor de RCDs autorizado.					
Muro existente	1	31,520	0,300		9,456	
	1	12,860	2,450	0,300	9,452	
TOTAL m3 DE MEDICION .....						18,908

## MEDICIONES: 2 DRENAJE

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
1 ADR020.1	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				
Nº1	1	39,000	1,500	0,200	11,700	
Nº2	1	7,500	1,500	0,200	2,250	
Nº3	1	10,000	1,500	0,200	3,000	
Nº4	1	10,200	1,500	0,200	3,060	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						20,010
2 G3Z112Q1	M3	Capa de limpieza y nivelación de 5 a 10 cm de espesor de hormigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, vertido desde camión. Según EHE				
Nº1	1	39,000	1,500	0,100	5,850	
Nº2	1	7,500	1,500	0,100	1,125	
Nº3	1	10,000	1,500	0,100	1,500	
Nº4	1	10,200	1,500	0,100	1,530	
Lechos E/S ODTs	8	2,000	2,000	0,100	3,200	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						13,205
3 C696/07/MA.03	M	Suministro y transporte a pie de obra de marco prefabricado de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte a lugar de empleo y medios de elevación.				
Nº1	20	2,000			40,000	
Nº2	4	2,000			8,000	
Nº3	5	2,000			10,000	
Nº4	6	2,000			12,000	
TOTAL M DE MEDICION .....						70,000
4 C696/07/MA.04	M	Colocacion de marco prefabricado existente de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte desde lugar de acopio a lugar de empleo y medios de elevación necesarios.				
Nº1	20	2,000			40,000	
Nº2	4	2,000			8,000	
Nº3	5	2,000			10,000	
Nº4	6	2,000			12,000	
TOTAL M DE MEDICION .....						70,000
5 E78632D1	M	Sellado de juntas de marcos de hormigón				
Nº1	19	4,960			94,240	
Nº2	3	4,960			14,880	
Nº3	5	4,960			24,800	
Nº4	4	4,960			19,840	
TOTAL M DE MEDICION .....						153,760

## MEDICIONES: 2 DRENAJE

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
6 C696_07_TI01	Ud	Imposta prefabricado para la estructura del marco de 1,00 x 1,00 m, colocado por personal especializado.				
ODT N°1	2				2,000	
ODT N°2	2				2,000	
ODT N°3	2				2,000	
ODT N°4	2				2,000	
TOTAL Ud DE MEDICION .....						8,000
7 C696_07_AL01	Ud	Aleta de escollera, de altura 1,30 m para marcos prefabricados de 1,00x1,00 m con un ángulo de esviaje en planta de 60°-90°, altura variable, colocada sobre escollera paramentada, tamaño medio escollera 500 kg, incluso seleccion y preparacion de material procedente de acopio estacion, enrasadas en plano con pendiente a indicar por la D.F. recibidas con hormigón en cimentación y trasdos, relleno de juntas con tierra vegetal en intrados, totalmente terminado.				
4 ODT	4	4,000			16,000	
TOTAL Ud DE MEDICION .....						16,000
8 U48165	M3	Escollera paramentada de bloques de piedra caliza, de peso no inferior a 1500 Kg, procedente de acopio existente, colocados con retroexcavadora, transporte y cuidado de las caras vistas.				
Lechos E/S ODTs	8	2,000	2,000	0,200	6,400	
Remates		20,000			20,000	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						26,400
9 G45C1LG3	M3	Hormigón HA-30/P/20/Ila+H para ambiente específico de heladas, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote, incluso vertido por medios manuales, vibrado, colocado y curado. Según normas NTE-CSL, EHE y CTE-SE-C.				
Remates ODT	16	1,500	0,500	0,300	3,600	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						3,600
10 G4BC3101	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico >= 500 N/mm2, en armado de estructuras de hormigón, incluso parte proporcional de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.				
Cuantia 50kg/m3	50	3,600			180,000	
TOTAL kg DE MEDICION .....						180,000

## MEDICIONES: 2 DRENAJE

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL	
11 IUS011	M	<p>Colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo , formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 300 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p>					
Colector Ø300 sobre TUBIN...	1,1	6,770			7,447		
Colector Ø300 sobre TUBIN...	1,1	4,360			4,796		
Colector Ø300 sobre CINTA...	1,1	5,770			6,347		
Colector Ø300 sobre CINTA 2	1,1	6,570			7,227		
Colector Ø300 sobre CINTA 3	1,1	5,350			5,885		
					0,000		
TOTAL M DE MEDICION .....						31,702	

## MEDICIONES: 3 REUBICACION DE CINTA TRANSPORTADORA

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
1 ADR020.1	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				
MONTAJE	1	180,000	3,000	0,200	108,000	
					TOTAL M3 DE MEDICION .....	108,000
2 UO.DCT.01	M	Desmontaje de la lona de EPDM existente y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento.				
	1	360,000			360,000	
					TOTAL M DE MEDICION .....	360,000
3 UO.DCT.02	M	Retirada de los módulos de 2,10 x 2,68 m de la estructura metálica incluso recuperación de piezas de tornillería y piezas de apoyo, la retirada se efectuará a lugar de acopio o de empleo según DF.				
	90	2,000			180,000	
					TOTAL M DE MEDICION .....	180,000
4 UO.DCT.03	Ud	Retirada de las traviesas existentes a lugar de acopio o de empleo según DF.				
	154				154,000	
					TOTAL Ud DE MEDICION .....	154,000
5 UO.DCT04	Ud	Desmontaje de cuadro eléctrico para dispositivos generales e individuales de mando, con medio manuales y recuperación del material en un lugar de acopio o de empleo según DF.				
	1				1,000	
					TOTAL Ud DE MEDICION .....	1,000
6 UO.CCT.01	Ud	Colocación de las traviesas existentes en la nueva ubicación de forma transversal al eje de la cinta transportadora, incluso cajeo superficial y compactacion de traviesas en la plataforma.				
	154				154,000	
					TOTAL Ud DE MEDICION .....	154,000
7 UO.CCT.02	M	Colocación de la estructura metálica por módulos de 2,10 x 2,68 m, incluso colocación de las piezas de tornillería para ensamblaje de los módulos entre si y a la cimentación, y refuerzos contra empuje viento a considerar por la D.F.				
	90	2,000			180,000	
					TOTAL M DE MEDICION .....	180,000
8 UO.CCT.03	M	Colocación de la lona existente de EPDM sobre la estructura metálica, incluso reposicion de lonas no recuperadas.				
	1	360,000			360,000	
					TOTAL M DE MEDICION .....	360,000

## MEDICIONES: 3 REUBICACION DE CINTA TRANSPORTADORA

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
9 UO.CCT.04	PA	Partida alzada a justificar par recolocación del cuadro eléctrico y puesta en servicio, desde nueva acometida, incluso cableado y canalizaciones eléctricas de conexión (hasta 20 m), boletín de instalación eléctrica y proyecto de baja tensión incluido.				
	1				1,000	
			TOTAL PA DE MEDICION .....			1,000



## MEDICIONES: 4 TUBING

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
1 PA001	Ud	Partida para material de fijación de piezas de Tubbing mediante perfiles laminados, bridas, juntas y cimentación de hormigón, incluso instalación.				
		TOTAL Ud DE MEDICION .....				1,000
2 UO.004.02	M	Material de pista con rectas y curvas Geoski, Tubby o similar: - Rampa de salida - Geotextil - Sistema de los laterales (acero y conexiones) - Paneles Geoski o similar para zonas rectas - Paneles Geoski o similar o similar para zonas curvas - Tornillería torx Geoski para paneles - Tornillería para laterales - Tornillería para curvas - Curvas - Colchonetas de protección - Partes plásticas para el fin de la pista - Tiras de frenado				
		TOTAL M DE MEDICION .....				168,000
3 UO.004.03	Ud	Instalación completa de TUBING incluso fijación al suelo con tornillos de cabeza ancha en protecciones laterales. Las protecciones laterales se instalan desde aguas abajo hasta aguas arriba fijándolos al suelo con espaciadores y tornillos. Instalación de los paneles de Geoski o similar manteniendo los acoplamientos dirigidos en la misma dirección y siendo fijados al suelo con tornillos de plástico Geoski o similar.				
		TOTAL Ud DE MEDICION .....				1,000
4 UO.004.05	Ud	Lubricante para favorecer el deslizamiento de los flotadores y causar menos daño en el manto sintético.				
		TOTAL Ud DE MEDICION .....				1,000
5 UO.004.07	M2	Paneles modulares de NP70 o similar que facilitan el transporte cuesta arriba, este material se colocará en el acceso y salida de la pista de tubing.				
		TOTAL M2 DE MEDICION .....				121,000
6 UO.004.08	Ud	Flotadores constituidos por tres partes: 1) Fondo de deslizamiento: Esta pieza está realizada en PEHD estampado en inyección que garantiza una óptima resistencia a los golpes y a los choques. 2) Cámara de aire alojada en el interior, que una vez inflada permite, además, de una cómoda sesión, una buena absorción de los choques. con sus propios logos, (verificar los tiempos de entrega para los flotadores personalizados). 3) Revestimiento de Nylon también de alta resistencia dotada con manillas para agarrarse cosida mediante hilos de alta resistencia al fondo de deslizamiento.				
		TOTAL Ud DE MEDICION .....				30,000
7 UO.004.09	Ud	Kit frenos y líquido NS01.				
		TOTAL Ud DE MEDICION .....				1,000

## MEDICIONES: 4 TUBING

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
8 UO.004.10	Ud	Transporte y puesta en obra de todo el material proveniente de casa especialista.				
TOTAL Ud DE MEDICION .....						1,000
9 UO.004.12	M3	Relleno con material procedente de la excavacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.				
PISTA DE TUBING	1	168,000	3,000	0,200	100,800	
ODT N°2	1	5,000	5,000	0,300	7,500	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						108,300
10 ADR020.3	M3	Relleno con todo uno de cantera 30/60, y compactación en una sola tongada de 0.2 m de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				
	1	168,000	2,500	0,200	84,000	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						84,000
11 ADR020.2	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 0.5 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				
PISTA DE TUBING	1	168,000	2,500	0,050	21,000	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						21,000
12 UO.004.11	M2	Colocación de geotexti de 80 g/m2 no tejido de drenaje negro compuesto por fibras de polipropileno unidas con agujeteado, colocada sobre el terreno.				
	1,1	168,000	3,000		554,400	
TOTAL M2 DE MEDICION .....						554,400
13 UO.004.12	ud	Colocación trampolin de salida y piezas de seguridad en curvas mediante planchas de acero galvanizado cortada a medida, fijada con tornillos de acero galvanizado al terreno.				
TOTAL ud DE MEDICION .....						1,000
14 UO.004.13	ud	Suministro y colocación de peldaños de hormigón HA-25 Ila +H, de 20x20 cm en escaleras de acceso a zona de salida de Tubing, desde final de cinta transportadora, incluso trabajos de reperfilado, replanteo, confección a medida de peldaños, con trasdosado de huellas de 35 cm en tierra compactado, desnivel de 2 m con descansillo intermedio, y barandilla central de seguridad de madera tratada, diseño a aprobar por D.F., totalmente terminado.				
TOTAL ud DE MEDICION .....						1,000

## MEDICIONES: 4 TUBING

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
15 CERRMAD.02	ud	Recubrimiento de madera tratada para exteriores de 2,10 m de altura máxima, compuesto por láminas de madera tratada de 20 cm de anchura colocadas de manera discontinua a lo largo de la estructura de trampolín de salida de la pista de tubing, evitando resistencia al viento, diseño y aprobacion previa seg. D.F.				
TOTAL ud DE MEDICION .....						1,000

## MEDICIONES: 5 AMPLIACION MURO DE CONTENCION

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
1 G3Z112Q1	M3	Capa de limpieza y nivelación de 5 a 10 cm de espesor de hormigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, vertido desde camión. Según EHE				
Muro 1	1	13,500	1,450	0,100	1,958	
Muro 2	1	13,000	2,450	0,100	3,185	
Muro 3	1	4,500	2,450	0,100	1,103	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						6,246
2 D38EI015	M2	Encofrado y desencofrado con madera o paneles metálicos, incluso aplicación de desencofrante, berenjenos en esquinas, cuidado de paramentos vistos y pasamuros circulares o rectangulares de cualquier diámetro o tamaño.				
Muro 1	2	13,500		0,350	9,450	
Muro 2	2	13,000		0,450	11,700	
Muro 3	2	4,500		0,450	4,050	
Muro 1	2		1,450	0,350	1,015	
Muro 2	2		2,450	0,450	2,205	
Muro 3	2		2,450	0,450	2,205	
Muro 1	2	13,500		2,420	65,340	
Muro 2	2	13,000		3,420	88,920	
Muro 3	2	4,500		3,420	30,780	
TOTAL M2 DE MEDICION .....						215,665
3 G45C1LG3	M3	Hormigón HA-30/P/20/Ila+H para ambiente específico de heladas, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote, incluso vertido por medios manuales, vibrado, colocado y curado. Según normas NTE-CSL, EHE y CTE-SE-C.				
Muro 1	1	13,500	1,450	0,350	6,851	
Muro 2	1	13,000	2,450	0,450	14,333	
Muro 3	1	4,500	2,450	0,450	4,961	
Muro 1	1	13,500	0,350	2,420	11,435	
Muro 2	1	13,000	0,450	3,420	20,007	
Muro 3	1	4,500	0,450	3,420	6,926	
TOTAL M3 DE MEDICION .....						64,513
4 G4BC3101	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico $\geq 500$ N/mm <sup>2</sup> , en armado de estructuras de hormigón, incluso parte proporcional de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.				
Muro 1	54	13,500	1,450	0,350	369,968	
Muro 2	56	13,000	2,450	0,450	802,620	
Muro 3	56	4,500	2,450	0,450	277,830	
Muro 1	54	13,500	0,350	2,420	617,463	
Muro 2	56	13,000	0,450	3,420	1.120,392	
Muro 3	56	4,500	0,450	3,420	387,828	
TOTAL kg DE MEDICION .....						3.576,101
5 E78632D0	M2	Impermeabilización de paramento vertical de hormigón con mortero impermeabilizante de capa gruesa, monocomponente, de base cemento de 10 mm de espesor aplicado en una capa.				
Muro 1	1	13,500		2,420	32,670	
Muro 2	1	13,000		3,420	44,460	
Muro 3	1	4,500		3,420	15,390	
						0,000
TOTAL M2 DE MEDICION .....						92,520

## MEDICIONES: 5 AMPLIACION MURO DE CONTENCIÓN

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
6 CERRMAD.01	ml	Cerramiento madera tratada para exteriores de 1.40 m de altura vista, compuesto por postes de madera tratada 200x12x12 cada 2,25 y 3 tableros de sección 20x4 cm, incluso obra civil, cimentaciones, malla galvanizada de 1 m de altura y material auxiliar.				
Muro 1	1	13,500			13,500	
Muro 2	1	13,000			13,000	
Muro 3	1	4,500			4,500	
TOTAL ml DE MEDICION .....						31,000
7 C422/04/F-2	m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 2 seg. art 422 del PG.3				
	2	30,000	3,500		210,000	
TOTAL m2 DE MEDICION .....						210,000
8 C415/07/PER01	m	Tubo de PVC drenante, ranurado y estructurado tipo B corrugado de diámetro nominal 200 mm colocado en trasdós de muro.				
TOTAL m DE MEDICION .....						30,000
9 C423/07.01	m2	Lámina drenante, para drenaje de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, resistencia a la compresión 150 kN/m² según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,7 kg/m²; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro, clavos de acero, con arandela (2 ud/m²). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m²) y.				
	1	30,000	3,500		105,000	
TOTAL m2 DE MEDICION .....						105,000
10 C334/04	m3	Relleno de material drenante en trasdos de muros, mediante material granular limpio de tamaño máximo comprendido entre 12 y 25 mm.				
	1	30,000	1,000	3,500	105,000	
TOTAL m3 DE MEDICION .....						105,000

## MEDICIONES: 6 REPOSICIONES DE SERVICIOS

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
1 C827/07.02	PA	Partida alzada a justificar para reposicion de servicios e instalaciones afectadas por las obras no previstas.				
TOTAL PA DE MEDICION .....						1,000

MEDICIONES: 7 VARIOS

SITUACION	Uds.	LARGO	ANCHO	ALTO	SUBTOTAL	TOTAL
1 GR001	Ud	Gestión de residuos según anejo.				
					TOTAL Ud DE MEDICION .....	1,000
2 SYS001	Ud	Seguridad y Salud.				
					TOTAL Ud DE MEDICION .....	1,000

**2. CUADRO DE PRECIOS N° 1**



NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
1 ADR020.1	M3 Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	32,74	TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2 ADR020.2	M3 Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 0.5 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	37,77	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3 ADR020.3	M3 Relleno con todo uno de cantera 30/60, y compactación en una sola tongada de 0.2 m de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	27,70	VEINTISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4 C334/04	m3 Relleno de material drenante en trasdos de muros, mediante material granular limpio de tamaño máximo comprendido entre 12 y 25 mm.	20,02	VEINTE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
5 C415/07/PER01	m Tubo de PVC drenante, ranurado y estructurado tipo B corrugado de diámetro nominal 200 mm colocado en trasdós de muro.	34,66	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
6 C422/04/F-2	m2 Geotextil como elemento filtro. Grupo 2 seg. art 422 del PG.3		1,23 UN EURO CON VEINTITRES CÉNTIMOS
7 C423/07.01	m2 Lámina drenante, para drenaje de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, resistencia a la compresión 150 kN/m² según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,7 kg/m²; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro, clavos de acero, con arandela (2 ud/m²). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m²) y.		11,34 ONCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8 C696/07/MA.03	M Suministro y transporte a pie de obra de marco prefabricado de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte a lugar de empleo y medios de elevación.		605,11 SEISCIENTOS CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
9 C696/07/MA.04	M Colocacion de marco prefabricado existente de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte desde lugar de acopio a lugar de empleo y medios de elevación necesarios.		255,63 DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
10 C696_07_AL01	Ud Aleta de escollera, de altura 1,30 m para marcos prefabricados de 1,00x1,00 m con un ángulo de esviaje en planta de 60º-90º, altura variable, colocada sobre escollera paramentada, tamaño medio escollera 500 kg, incluso seleccion y preparacion de material procedente de acopio estacion, enrasadas en plano con pendiente a indicar por la D.F. recibidas con hormigón en cimentación y trasdos, relleno de juntas con tierra vegetal en intrados, totalmente terminado.	547,71	QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
11 C696_07_TI01	Ud Imposta prefabricado para la estructura del marco de 1,00 x 1,00 m, colocado por personal especializado.	342,56	TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12 C827/07.02	PA Partida alzada a justificar para reposicion de servicios e instalaciones afectadas por las obras no previstas.	2.500,00	DOS MIL QUINIENTOS EUROS
13 CERRMAD.01	ml Cerramiento madera tratada para exteriores de 1.40 m de altura vista, compuesto por postes de madera tratada 200x12x12 cada 2,25 y 3 tableros de sección 20x4 cm, incluso obra civil, cimentaciones, malla galvanizada de 1 m de altura y material auxiliar.	98,30	NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
14 CERRMAD.02	ud Recubrimiento de madera tratada para exteriores de 2,10 m de altura máxima, compuesto por láminas de madera tratada de 20 cm de anchura colocadas de manera discontinua a lo largo de la estructura de trampolín de salida de la pista de tubing, evitando resistencia al viento, diseño y aprobacion previa seg. D.F.	4.500,00	CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS
15 D38EI015	M2 Encofrado y desencofrado con madera o paneles metálicos, incluso aplicación de desencofrante, berenjenos en esquinas, cuidado de paramentos vistos y pasamuros circulares o rectangulares de cualquier diámetro o tamaño.	28,56	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
16 E78632D0	M2 Impermeabilización de paramento vertical de hormigón con mortero impermeabilizante de capa gruesa, monocomponente, de base cemento de 10 mm de espesor aplicado en una capa.	24,81	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
17 E78632D1	M Sellado de juntas de marcos de hormigón	14,20	CATORCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
18 G2216102	M2 Excavación y desbroce en tepes de tierra vegetal de 10 cm aprox., retirandolo a zona de acopio o lugar de empleo para su posterior utilización, incluso posterior semillado, fertilizado y riego.	1,43	UN EURO CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
19 G2221P42	M3 Excavación en terreno compacto, con medios mecánicos, sin entibación, agotamiento o desvío del curso de agua seg. DF y carga mecánica del material excavado, incluso retirada selectiva a gestor autorizado o lugar de empleo autorizado por la DF de material sobrante, esollera y conducciones existentes.	4,83	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
20 G2221P43	M3 Relleno con material procedente de la excavacion y/o de préstamo de acopios de la estacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.	11,36	ONCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
21 G3Z112Q1	M3 Capa de limpieza y nivelación de 5 a 10 cm de espesor de hormigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, vertido desde camión. Según EHE	94,33	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
22 G45C1LG3	M3 Hormigón HA-30/P/20/Ila+H para ambiente específico de heladas, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote, incluso vertido por medios manuales, vibrado, colocado y curado. Según normas NTE-CSL, EHE y CTE-SE-C.	112,33	CIENTO DOCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
23 G4BC3101	kg Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico $\geq 500$ N/mm <sup>2</sup> , en armado de estructuras de hormigón, incluso parte proporcional de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	1,69	UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
24 GR001	Ud Gestión de residuos según anejo.	1.959,07	MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
25 GR3P2311	M2 Reposicion de 10-15 cm de tierra vegetal procedente de acopio de la estacion o de aportacion para restauración de zonas afectadas. Según el perfil longitudinal.	1,75	UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
26 GR7212G0	M2 Hidrosiembra de mezcla de semillas adaptadas agroclimaticamente, con una dosificación de 35 g/m2, agua, incluso mulch de fibra vegetal a base de paja seca aportada posteriormente y fibra corta de celulosa (200g/m2) proyectada, abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, compuesto por las siguientes especies herbáceas comerciales: 5% de Achillea millefolium, 0,05% de Agrostis tenuis y 30% de Festuca rubra; por las siguientes especies herbáceas autóctonas procedentes de recogida de semillas: 0,05% de Deschampsia flexuosa; 5% de Festuca indigesta; 5% de Festuca nigra; 3,9% de Hieracium pilosella; 5% de Minuartia recurva; 20% de Nardus stricta; 1% de Plantago alpina; 15% de Poa supina y 10% de Trifolium alpinum; incluso mulch de fibra corta vegetal de acompañamiento, aditivos, fertilizantes, estabilizador, terminado.	1,42	UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
27 IUS011	<p>M Colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo , formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 300 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m<sup>2</sup>, y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p>	152,74	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
28 PA001	<p>Ud Partida para material de fijación de piezas de Tubbing mediante perfiles laminados, bridas, juntas y cimentacion de hormigon, incluso instalación.</p>	2.850,00	DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS
29 SYS001	<p>Ud Seguridad y Salud.</p>	2.500,00	DOS MIL QUINIENTOS EUROS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
30 U48165	M3 Escollera paramentada de bloques de piedra caliza, de peso no inferior a 1500 Kg, procedente de acopio existente, colocados con retroexcavadora, transporte y cuidado de las caras vistas.	70,81	SETENTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
31 UO.004.02	M Material de pista con rectas y curvas Geoski, Tubby o similar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rampa de salida</li> <li>- Geotextil</li> <li>- Sistema de los laterales (acero y conexiones)</li> <li>- Paneles Geoski o similar para zonas rectas</li> <li>- Paneles Geoski o similar o similar para zonas curvas</li> <li>- Tornillería torx Geoski para paneles</li> <li>- Tornillería para laterales</li> <li>- Tornillería para curvas</li> <li>- Curvas</li> <li>- Colchonetas de protección</li> <li>- Partes plásticas para el fin de la pista</li> <li>- Tiras de frenado</li> </ul>	278,79	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
32 UO.004.03	Ud Instalación completa de TUBING incluso fijación al suelo con tornillos de cabeza ancha en protecciones laterales. Las protecciones laterales se instalan desde aguas abajo hasta aguas arriba fijandolos al suelo con espaciadores y tornillos. Instalación de los paneles de Geoski o similar manteniendo los acoplamientos dirigidos en la misma dirección y siendo fijados al suelo con tornillos de plástico Geoski os similar.	12.000,00	DOCE MIL EUROS
33 UO.004.05	Ud Lubricante para favorecer el deslizamiento de los flotadores y causar menos daño en el manto sintético.	400,00	CUATROCIENTOS EUROS



NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
34 UO.004.07	M2 Paneles modulares de NP70 o similar que facilitan el transporte cuesta arriba, este material se colocará en el acceso y salida de la pista de tubing.	51,45	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
35 UO.004.08	Ud Flotadores constituidos por tres partes: 1) Fondo de deslizamiento: Esta pieza está realizada en PEHD estampado en inyección que garantiza una óptima resistencia a los golpes y a los choques. 2) Cámara de aire alojada en el interior, que una vez inflada permite, además, de una cómoda sesión, una buena absorción de los choques. con sus propios logos, (verificar los tiempos de entrega para los flotadores personalizados). 3) Revestimiento de Nylon también de alta resistencia dotada con manillas para agarrarse cosida mediante hilos de alta resistencia al fondo de deslizamiento.	148,50	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
36 UO.004.09	Ud Kit frenos y líquido NS01.	1.665,40	MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
37 UO.004.10	Ud Transporte y puesta en obra de todo el material proveniente de casa especialista.	3.000,00	TRES MIL EUROS
38 UO.004.11	M2 Colocación de geotexti de 80 g/m2 no tejido de drenaje negro compuesto por fibras de polipropileno unidas con agujeteado, colocada sobre el terreno.	1,69	UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
39 UO.004.12	ud Colocación trampolin de salida y piezas de seguridad en curvas mediante planchas de acero galvanizado cortada a medida, fijada con tornillos de acero galvanizado al terreno.	5.610,00	CINCO MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS
40 UO.004.13	ud Suministro y colocación de peldaños de hormigón HA-25 Ila +H, de 20x20 cm en escaleras de acceso a zona de salida de Tubing, desde final de cinta transportadora, incluso trabajos de reperfilado, replanteo, confección a medida de peldaños, con trasdosado de huellas de 35 cm en tierra compactado, desnivel de 2 m con descansillo intermedio, y barandilla central de seguridad de madera tratada, diseño a aprobar por D.F., totalmente terminado.	4.850,00	CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS
41 UO.CCT.01	Ud Colocación de las traviesas existentes en la nueva ubicación de forma transversal al eje de la cinta transportadora, incluso cajeo superficial y compactacion de traviesas en la plataforma.	15,07	QUINCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
42 UO.CCT.02	M Colocación de la estructura metálica por módulos de 2,10 x 2,68 m, incluso colocación de las piezas de tornillería para ensamblaje de los módulos entre si y a la cimentación, y refuerzos contra empuje viento a considerar por la D.F.	73,12	SETENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
43 UO.CCT.03	M Colocación de la lona existente de EPDM sobre la estructura metálica, incluso reposicion de lonas no recuperadas.	8,96	OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
44 UO.CCT.04	PA Partida alzada a justificar par recolocación del cuadro eléctrico y puesta en servicio, desde nueva acometida, incluso cableado y canalizaciones eléctricas de conexion (hasta 20 m), boletin de instalacion electrica y proyecto de baja tension incluido.	3.500,00	TRES MIL QUINIENTOS EUROS
45 UO.DCT.01	M Desmontaje de la lona de EPDM existene y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento.	2,82	DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
46 UO.DCT.02	M Retirada de los módulos de 2,10 x 2,68 m de la estructura metálica incluso recuperación de piezas de tornillería y piezas de apoyo, la retirada se efectuará a lugar de acopio o de empleo según DF.	10,05	DIEZ EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
47 UO.DCT.03	Ud Retirada de las traviesas existentes a lugar de acopio o de empleo según DF.	11,31	ONCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
48 UO.DCT04	Ud Desmontaje de cuadro eléctrico para dispositivos generales e individuales de mando, con medio manuales y recuperación del material en un lugar de acopio o de empleo según DF.	450,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
49 UO.I004.12	M3 Relleno con material procedente de la excavacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.	14,81	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
50 UO016	M2 Suministro y colocación de estaquillas de especies riparias (Salix) provenientes de esquejado de 4 cm de diámetro y 30 cm de longitud, de la zona.	2,34	DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

NUM.C... UD.	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO	PRECIO EN LETRA
51 UO110	m3 Demolición por fragmentación mecánica, de todo tipo de construcción, incluso hormigon armado, con trasaldo a gestor de RCDs autorizado.	30,79	TREINTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Santander, Julio de 2021

AC PROYECTOS SL

Fdo.: Carlos de la Hoz/ Alvaro Budiño  
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

CONFORME:Roberto Cayón Sañudo  
I.C.C.P. Área Técnica CANTUR

**3. CUADRO DE PRECIOS N° 2**

CUADRO DE PRECIOS NUMERO DOS

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
1	ADR020.1	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	
			Mano de obra	0,990
			Maquinaria	10,850
			Materiales	19,050
			6 % Costes indirectos	1,850
			TOTAL POR M3.....:	32,74.- Euros.
			Son TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por M3	
2	ADR020.2	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 0.5 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	
			Mano de obra	1,100
			Maquinaria	15,480
			Materiales	19,050
			6 % Costes indirectos	2,140
			TOTAL POR M3.....:	37,77.- Euros.
			Son TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por M3	
3	ADR020.3	M3	Relleno con todo uno de cantera 30/60, y compactación en una sola tongada de 0.2 m de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	
			Mano de obra	0,520
			Maquinaria	11,150
			Materiales	14,460
			6 % Costes indirectos	1,570
			TOTAL POR M3.....:	27,70.- Euros.
			Son VEINTISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por M3	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
4	C334/04	m3	Relleno de material drenante en trasdos de muros, mediante material granular limpio de tamaño máximo comprendido entre 12 y 25 mm.	
			Mano de obra	0,320
			Maquinaria	4,910
			Materiales	13,660
			6 % Costes indirectos	1,130
			TOTAL POR m3.....:	20,02.- Euros.
			Son VEINTE EUROS CON DOS CÉNTIMOS por m3	
5	C415/07/PER01	m	Tubo de PVC drenante, ranurado y estructurado tipo B corrugado de diámetro nominal 200 mm colocado en trasdós de muro.	
			Mano de obra	0,730
			Maquinaria	5,490
			Materiales	26,480
			6 % Costes indirectos	1,960
			TOTAL POR m.....:	34,66.- Euros.
			Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m	
6	C422/04/F-2	m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 2 seg. art 422 del PG.3	
			Mano de obra	0,390
			Materiales	0,770
			6 % Costes indirectos	0,070
			TOTAL POR m2.....:	1,23.- Euros.
			Son UN EURO CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m2	
7	C423/07.01	m2	Lámina drenante, para drenaje de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, resistencia a la compresión 150 kN/m <sup>2</sup> según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,7 kg/m <sup>2</sup> ; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro, clavos de acero, con arandela (2 ud/m <sup>2</sup> ). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m <sup>2</sup> ) y.	
			Mano de obra	5,130
			Materiales	5,540
			Medios auxiliares	0,030
			6 % Costes indirectos	0,640
			TOTAL POR m2.....:	11,34.- Euros.
			Son ONCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m2	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
8	C696/07/MA.03	M	Suministro y transporte a pie de obra de marco prefabricado de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte a lugar de empleo y medios de elevación.	
			Mano de obra	29,320
			Maquinaria	53,950
			Materiales	487,000
			Medios auxiliares	0,590
			6 % Costes indirectos	34,250
			TOTAL POR M.....:	605,11.- Euros.
			Son SEISCIENTOS CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por M	
9	C696/07/MA.04	M	Colocacion de marco prefabricado existente de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte desde lugar de acopio a lugar de empleo y medios de elevación necesarios.	
			Mano de obra	77,760
			Maquinaria	161,840
			Medios auxiliares	1,560
			6 % Costes indirectos	14,470
			TOTAL POR M.....:	255,63.- Euros.
			Son DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por M	
10	C696_07_AL01	Ud	Aleta de escollera, de altura 1,30 m para marcos prefabricados de 1,00x1,00 m con un ángulo de esviaje en planta de 60º-90º, altura variable, colocada sobre escollera paramentada, tamaño medio escollera 500 kg, incluso seleccion y preparacion de material procedente de acopio estacion, enrasadas en plano con pendiente a indicar por la D.F. recibidas con hormigón en cimentación y trasdos, relleno de juntas con tierra vegetal en intrados, totalmente terminado.	
			Mano de obra	327,320
			Maquinaria	126,380
			Materiales	62,990
			Medios auxiliares	0,020
			6 % Costes indirectos	31,000
			TOTAL POR Ud.....:	547,71.- Euros.
			Son QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	



NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
11	C696_07_TI01	Ud	Imposta prefabricado para la estructura del marco de 1,00 x 1,00 m, colocado por personal especializado.	
			Maquinaria	63,170
			Materiales	260,000
			6 % Costes indirectos	19,390
			TOTAL POR Ud.....:	342,56.- Euros.
			Son TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
12	C827/07.02	PA	Partida alzada a justificar para reposicion de servicios e instalaciones afectadas por las obras no previstas.	
			Sin descomposición	2.358,490
			6 % Costes indirectos	141,510
			TOTAL POR PA.....:	2.500,00.- Euros.
			Son DOS MIL QUINIENTOS EUROS por PA	
13	CERRMAD.01	ml	Cerramiento madera tratada para exteriores de 1.40 m de altura vista, compuesto por postes de madera tratada 200x12x12 cada 2,25 y 3 tableros de sección 20x4 cm, incluso obra civil, cimentaciones, malla galvanizada de 1 m de altura y material auxiliar.	
			Sin descomposición	92,740
			6 % Costes indirectos	5,560
			TOTAL POR ml.....:	98,30.- Euros.
			Son NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por ml	
14	CERRMAD.02	ud	Recubrimiento de madera tratada para exteriores de 2,10 m de altura máxima, compuesto por láminas de madera tratada de 20 cm de anchura colocadas de manera discontinua a lo largo de la estructura de trampolín de salida de la pista de tubing, evitando resistencia al viento, diseño y aprobacion previa seg. D.F.	
			Sin descomposición	4.245,280
			6 % Costes indirectos	254,720
			TOTAL POR ud.....:	4.500,00.- Euros.
			Son CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS por ud	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
15	D38EI015	M2	Encofrado y desencofrado con madera o paneles metálicos, incluso aplicación de desencofrante, berenjenos en esquinas, cuidado de paramentos vistos y pasamuros circulares o rectangulares de cualquier diámetro o tamaño.	
			Mano de obra	20,930
			Maquinaria	1,980
			Materiales	4,030
			6 % Costes indirectos	1,620
			TOTAL POR M2.....:	28,56.- Euros.
			Son VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por M2	
16	E78632D0	M2	Impermeabilización de paramento vertical de hormigón con mortero impermeabilizante de capa gruesa, monocomponente, de base cemento de 10 mm de espesor aplicado en una capa.	
			Mano de obra	3,830
			Maquinaria	0,270
			Materiales	19,290
			Medios auxiliares	0,020
			6 % Costes indirectos	1,400
			TOTAL POR M2.....:	24,81.- Euros.
			Son VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por M2	
17	E78632D1	M	Sellado de juntas de marcos de hormigón	
			Mano de obra	3,830
			Materiales	9,500
			Medios auxiliares	0,070
			6 % Costes indirectos	0,800
			TOTAL POR M.....:	14,20.- Euros.
			Son CATORCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por M	
18	G2216102	M2	Excavación y desbroce en tepes de tierra vegetal de 10 cm aprox., retirandolo a zona de acopio o lugar de empleo para su posterior utilización, incluso posterior semillado, fertilizado y riego.	
			Mano de obra	0,630
			Maquinaria	0,720
			6 % Costes indirectos	0,080
			TOTAL POR M2.....:	1,43.- Euros.
			Son UN EURO CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por M2	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
19	G2221P42	M3	Excavación en terreno compacto, con medios mecánicos, sin entibación, agotamiento o desvío del curso de agua seg. DF y carga mecánica del material excavado, incluso retirada selectiva a gestor autorizado o lugar de empleo autorizado por la DF de material sobrante, escollera y conducciones existentes.	
			Mano de obra	0,720
			Maquinaria	3,840
			6 % Costes indirectos	0,270
			TOTAL POR M3.....:	4,83.- Euros.
			Son CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por M3	
20	G2221P43	M3	Relleno con material procedente de la excavacion y/o de préstamo de acopios de la estacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.	
			Mano de obra	0,540
			Maquinaria	3,040
			Materiales	7,140
			6 % Costes indirectos	0,640
			TOTAL POR M3.....:	11,36.- Euros.
			Son ONCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por M3	
21	G3Z112Q1	M3	Capa de limpieza y nivelación de 5 a 10 cm de espesor de hormigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, vertido desde camión. Según EHE	
			Mano de obra	3,970
			Materiales	85,000
			Medios auxiliares	0,020
			6 % Costes indirectos	5,340
			TOTAL POR M3.....:	94,33.- Euros.
			Son NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por M3	
22	G45C1LG3	M3	Hormigón HA-30/P/20/IIa+H para ambiente específico de heladas, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote, incluso vertido por medios manuales, vibrado, colocado y curado. Según normas NTE-CSL, EHE y CTE-SE-C.	
			Mano de obra	19,170
			Materiales	86,700
			Medios auxiliares	0,100
			6 % Costes indirectos	6,360
			TOTAL POR M3.....:	112,33.- Euros.
			Son CIENTO DOCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por M3	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
23	G4BC3101	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico $\geq 500$ N/mm <sup>2</sup> , en armado de estructuras de hormigón, incluso parte proporcional de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	
			Mano de obra	0,320
			Materiales	1,270
			6 % Costes indirectos	0,100
			TOTAL POR kg.....:	1,69.- Euros.
			Son UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por kg	
24	GR001	Ud	Gestión de residuos según anejo.	
			Sin descomposición	1.848,180
			6 % Costes indirectos	110,890
			TOTAL POR Ud.....:	1.959,07.- Euros.
			Son MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por Ud	
25	GR3P2311	M2	Reposicion de 10-15 cm de tierra vegetal procedente de acopio de la estacion o de aportacion para restauración de zonas afectadas. Según el perfil longitudinal.	
			Mano de obra	1,060
			Maquinaria	0,580
			Medios auxiliares	0,010
			6 % Costes indirectos	0,100
			TOTAL POR M2.....:	1,75.- Euros.
			Son UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por M2	
26	GR7212G0	M2	Hidrosiembra de mezcla de semillas adaptadas agroclimaticamente, con una dosificación de 35 g/m <sup>2</sup> , agua, incluso mulch de fibra vegetal a base de paja seca aportada posteriormente y fibra corta de celulosa (200g/m <sup>2</sup> ) proyectada, abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, compuesto por las siguientes especies herbáceas comerciales: 5% de Achillea millefolium, 0,05% de Agrostis tenuis y 30% de Festuca rubra; por las siguientes especies herbáceas autóctonas procedentes de recogida de semillas: 0,05% de Deschampsia flexuosa; 5% de Festuca indigesta; 5% de Festuca nigra; 3,9% de Hieracium pilosella; 5% de Minuartia recurva; 20% de Nardus stricta; 1% de Plantago alpina; 15% de Poa supina y 10% de Trifolium alpinum; incluso mulch de fibra corta vegetal de acompañamiento, aditivos, fertilizantes, estabilizador, terminado.	
			Mano de obra	0,630
			Maquinaria	0,070
			Materiales	0,640
			6 % Costes indirectos	0,080
			TOTAL POR M2.....:	1,42.- Euros.
			Son UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por M2	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
27	IUS011	M	<p>Colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo , formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 300 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p>	
			Mano de obra	10,230
			Maquinaria	15,470
			Materiales	115,560
			Medios auxiliares	2,830
			6 % Costes indirectos	8,650
			TOTAL POR M.....:	152,74.- Euros.
			Son CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por M	
28	PA001	Ud	<p>Partida para material de fijación de piezas de Tubbing mediante perfiles laminados, bridas, juntas y cimentacion de hormigon, incluso instalación.</p>	
			Sin descomposición	2.688,680
			6 % Costes indirectos	161,320
			TOTAL POR Ud.....:	2.850,00.- Euros.
			Son DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS por Ud	
29	SYS001	Ud	<p>Seguridad y Salud.</p>	
			Sin descomposición	2.358,490
			6 % Costes indirectos	141,510
			TOTAL POR Ud.....:	2.500,00.- Euros.
			Son DOS MIL QUINIENTOS EUROS por Ud	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
30	U48165	M3	Escollera paramentada de bloques de piedra caliza, de peso no inferior a 1500 Kg, procedente de acopio existente, colocados con retroexcavadora, transporte y cuidado de las caras vistas.	
			Mano de obra	40,650
			Maquinaria	15,650
			Materiales	10,500
			6 % Costes indirectos	4,010
			TOTAL POR M3.....:	70,81.- Euros.
			Son SETENTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por M3	
31	UO.004.02	M	Material de pista con rectas y curvas Geoski, Tubby o similar:	
			- Rampa de salida	
			- Geotextil	
			- Sistema de los laterales (acero y conexiones)	
			- Paneles Geoski o similar para zonas rectas	
			- Paneles Geoski o similar o similar para zonas curvas	
			- Tornillería torx Geoski para paneles	
			- Tornillería para laterales	
			- Tornillería para curvas	
			- Curvas	
			- Colchonetas de protección	
			- Partes plásticas para el fin de la pista	
			- Tiras de frenado	
			Sin descomposición	263,010
			6 % Costes indirectos	15,780
			TOTAL POR M.....:	278,79.- Euros.
			Son DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por M	
32	UO.004.03	Ud	Instalación completa de TUBING incluso fijación al suelo con tornillos de cabeza ancha en protecciones laterales. Las protecciones laterales se instalan desde aguas abajo hasta aguas arriba fijandolos al suelo con espaciadores y tornillos. Instalación de los paneles de Geoski o similar manteniendo los acoplamientos dirigidos en la misma dirección y siendo fijados al suelo con tornillos de plástico Geoski os similar.	
			Sin descomposición	11.320,760
			6 % Costes indirectos	679,240
			TOTAL POR Ud.....:	12.000,00.- Euros.
			Son DOCE MIL EUROS por Ud	
33	UO.004.05	Ud	Lubricante para favorecer el deslizamiento de los flotadores y causar menos daño en el manto sintético.	
			Sin descomposición	377,360
			6 % Costes indirectos	22,640
			TOTAL POR Ud.....:	400,00.- Euros.
			Son CUATROCIENTOS EUROS por Ud	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
34	UO.004.07	M2	Paneles modulares de NP70 o similar que facilitan el transporte cuesta arriba, este material se colocará en el acceso y salida de la pista de tubing.	
			Sin descomposición	48,540
			6 % Costes indirectos	2,910
			TOTAL POR M2.....:	51,45.- Euros.
			Son CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por M2	
35	UO.004.08	Ud	Flotadores constituidos por tres partes: 1) Fondo de deslizamiento:Esta pieza está realizada en PEHD estampado en inyección que garantiza una óptima resistencia a los golpes y a los choques. 2) Cámara de aire alojada en el interior, que una vez inflada permite, además, de una cómoda sesión, una buena absorción de los choques. con sus propios logos, (verificar los tiempos de entrega para los flotadores personalizados). 3) Revestimiento de Nylon también de alta resistencia dotada con manillas para agarrarse cosida mediante hilos de alta resistencia al fondo de deslizamiento.	
			Sin descomposición	140,090
			6 % Costes indirectos	8,410
			TOTAL POR Ud.....:	148,50.- Euros.
			Son CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud	
36	UO.004.09	Ud	Kit frenos y líquido NS01.	
			Sin descomposición	1.571,130
			6 % Costes indirectos	94,270
			TOTAL POR Ud.....:	1.665,40.- Euros.
			Son MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud	
37	UO.004.10	Ud	Transporte y puesta en obra de todo el material proveniente de casa especialista.	
			Sin descomposición	2.830,190
			6 % Costes indirectos	169,810
			TOTAL POR Ud.....:	3.000,00.- Euros.
			Son TRES MIL EUROS por Ud	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
38	UO.004.11	M2	Colocación de geotexti de 80 g/m2 no tejido de drenaje negro compuesto por fibras de polipropileno unidas con agujeteado, colocada sobre el terreno.	
			Mano de obra	1,130
			Materiales	0,460
			6 % Costes indirectos	0,100
			TOTAL POR M2.....:	1,69.- Euros.
			Son UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por M2	
39	UO.004.12	ud	Colocación trampolin de salida y piezas de seguridad en curvas mediante planchas de acero galvanizado cortada a medida, fijada con tornillos de acero galvanizado al terreno.	
			Sin descomposición	5.292,450
			6 % Costes indirectos	317,550
			TOTAL POR ud.....:	5.610,00.- Euros.
			Son CINCO MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS por ud	
40	UO.004.13	ud	Suministro y colocación de peldaños de hormigón HA-25 Ila +H, de 20x20 cm en escaleras de acceso a zona de salida de Tubing, desde final de cinta transportadora, incluso trabajos de reperfilado, replanteo, confección a medida de peldaños, con trasdosado de huellas de 35 cm en tierra compactado, desnivel de 2 m con descansillo intermedio, y barandilla central de seguridad de madera tratada, diseño a aprobar por D.F., totalmente terminado.	
			Sin descomposición	4.575,470
			6 % Costes indirectos	274,530
			TOTAL POR ud.....:	4.850,00.- Euros.
			Son CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS por ud	
41	UO.CCT.01	Ud	Colocación de las traviesas existentes en la nueva ubicación de forma transversal al eje de la cinta transportadora, incluso cajeo superficial y compactacion de traviesas en la plataforma.	
			Mano de obra	3,590
			Maquinaria	10,630
			6 % Costes indirectos	0,850
			TOTAL POR Ud.....:	15,07.- Euros.
			Son QUINCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por Ud	



NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
42	UO.CCT.02	M	Colocación de la estructura metálica por módulos de 2,10 x 2,68 m, incluso colocación de las piezas de tornillería para ensamblaje de los módulos entre si y a la cimentación, y refuerzos contra empuje viento a considerar por la D.F.	
			Mano de obra	17,970
			Maquinaria	51,010
			6 % Costes indirectos	4,140
			TOTAL POR M.....:	73,12.- Euros.
			Son SETENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por M	
43	UO.CCT.03	M	Colocación de la lona existente de EPDM sobre la estructura metálica, incluso reposición de lonas no recuperadas.	
			Mano de obra	4,940
			Maquinaria	3,510
			6 % Costes indirectos	0,510
			TOTAL POR M.....:	8,96.- Euros.
			Son OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por M	
44	UO.CCT.04	PA	Partida alzada a justificar par recolocación del cuadro eléctrico y puesta en servicio, desde nueva acometida, incluso cableado y canalizaciones eléctricas de conexión (hasta 20 m), boletín de instalación eléctrica y proyecto de baja tensión incluido.	
			Sin descomposición	3.301,890
			6 % Costes indirectos	198,110
			TOTAL POR PA.....:	3.500,00.- Euros.
			Son TRES MIL QUINIENTOS EUROS por PA	
45	UO.DCT.01	M	Desmontaje de la lona de EPDM existente y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento.	
			Mano de obra	0,900
			Maquinaria	1,760
			6 % Costes indirectos	0,160
			TOTAL POR M.....:	2,82.- Euros.
			Son DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por M	
46	UO.DCT.02	M	Retirada de los módulos de 2,10 x 2,68 m de la estructura metálica incluso recuperación de piezas de tornillería y piezas de apoyo, la retirada se efectuará a lugar de acopio o de empleo según DF.	
			Mano de obra	3,590
			Maquinaria	5,890
			6 % Costes indirectos	0,570
			TOTAL POR M.....:	10,05.- Euros.
			Son DIEZ EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por M	

NUM.	CODIGO	UD.	DESCRIPCION	
47	UO.DCT.03	Ud	Retirada de las traviesas existentes a lugar de acopio o de empleo según DF.	
			Mano de obra	2,700
			Maquinaria	7,970
			6 % Costes indirectos	0,640
			TOTAL POR Ud.....:	11,31.- Euros.
			Son ONCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
48	UO.DCT04	Ud	Desmontaje de cuadro eléctrico para dispositivos generales e individuales de mando, con medio manuales y recuperación del material en un lugar de acopio o de empleo según DF.	
			Sin descomposición	425,000
			6 % Costes indirectos	25,500
			TOTAL POR Ud.....:	450,50.- Euros.
			Son CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud	
49	UO.I004.12	M3	Relleno con material procedente de la excavacion con medios mecánicos, incluso compactacion segun DF.	
			Mano de obra	0,540
			Maquinaria	13,430
			6 % Costes indirectos	0,840
			TOTAL POR M3.....:	14,81.- Euros.
			Son CATORCE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por M3	
50	UO016	M2	Suministro y colocación de estaquillas de especies riparias (Salix) provenientes de esquejado de 4 cm de diámetro y 30 cm de longitud, de la zona.	
			Mano de obra	1,210
			Materiales	1,000
			6 % Costes indirectos	0,130
			TOTAL POR M2.....:	2,34.- Euros.
			Son DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por M2	
51	UO110	m3	Demolición por fragmentación mecánica, de todo tipo de construccion, incluso hormigon armado, con trasaldo a gestor de RCDs autorizado.	
			Mano de obra	11,720
			Maquinaria	17,330
			6 % Costes indirectos	1,740
			TOTAL POR m3.....:	30,79.- Euros.
			Son TREINTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m3	

Santander, Julio de 2021  
AC PROYECTOS SL

Fdo.: Carlos de la Hoz/ Alvaro Budiño  
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

CONFORME: Roberto Cayón Sañudo  
I.C.C.P. Área Técnica CANTUR

#### **4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 G2216102	M2	Excavación y desbroce en tepes de tierra vegetal de 10 cm aprox., retirandolo a zona de acopio o lugar de empleo para su posterior utilización, incluso posterior sembrado, fertilizado y riego.	2.315,000	1,43	3.310,450
2 G2221P42	M3	Excavación en terreno compacto, con medios mecánicos, sin entibación, agotamiento o desvío del curso de agua seg. DF y carga mecánica del material excavado, incluso retirada selectiva a gestor autorizado o lugar de empleo autorizado por la DF de material sobrante, escollera y conducciones existentes.	742,584	4,83	3.586,680
3 G2221P43	M3	Relleno con material procedente de la excavación y/o de préstamo de acopios de la estación con medios mecánicos, incluso compactación según DF.	1.969,254	11,36	22.370,730
4 GR3P2311	M2	Reposición de 10-15 cm de tierra vegetal procedente de acopio de la estación o de aportación para restauración de zonas afectadas. Según el perfil longitudinal.	1.674,610	1,75	2.930,570

## PRESUPUESTO PARCIAL Num: 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
5 GR7212G0	M2	Hidrosiembra de mezcla de semillas adaptadas agroclimaticamente, con una dosificación de 35 g/m2, agua, incluso mulch de fibra vegetal a base de paja seca aportada posteriormente y fibra corta de celulosa (200g/m2) proyectada, abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, compuesto por las siguientes especies herbáceas comerciales: 5% de Achillea millefolium, 0,05% de Agrostis tenuis y 30% de Festuca rubra; por las siguientes especies herbáceas autóctonas procedentes de recogida de semillas: 0,05% de Deschampsia flexuosa; 5% de Festuca indigesta; 5% de Festuca nigra; 3,9% de Hieracium pilosella; 5% de Minuartia recurva; 20% de Nardus stricta; 1% de Plantago alpina; 15% de Poa supina y 10% de Trifolium alpinum; incluso mulch de fibra corta vegetal de acompañamiento, aditivos, fertilizantes, estabilizador, terminado.	1.674,610	1,42	2.377,950
6 UO016	M2	Suministro y colocación de estaquillas de especies riparias (Salix) provenientes de esquejado de 4 cm de diámetro y 30 cm de longitud, de la zona.	1.418,380	2,34	3.319,010
7 UO110	m3	Demolición por fragmentación mecánica, de todo tipo de construcción, incluso hormigón armado, con trasaldo a gestor de RCDs autorizado.	18,908	30,79	582,180
TOTAL PRES. PARC. N.: 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES .....					38.477,570

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 ADR020.1	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	20,010	32,74	655,130
2 G3Z112Q1	M3	Capa de limpieza y nivelación de 5 a 10 cm de espesor de hormigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, vertido desde camión. Según EHE	13,205	94,33	1.245,630
3 C696/07/MA.03M		Suministro y transporte a pie de obra de marco prefabricado de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte a lugar de empleo y medios de elevación.	70,000	605,11	42.357,700
4 C696/07/MA.04M		Colocacion de marco prefabricado existente de dimensiones interiores 1,00x1,00x2,00 m, armado para una altura de tierras inferior a 4,00 m, colocado según planos, incluso transporte desde lugar de acopio a lugar de empleo y medios de elevación necesarios.	70,000	255,63	17.894,100
5 E78632D1	M	Sellado de juntas de marcos de hormigón	153,760	14,20	2.183,390
6 C696_07_TI01	Ud	Imposta prefabricado para la estructura del marco de 1,00 x 1,00 m, colocado por personal especializado.	8,000	342,56	2.740,480
7 C696_07_AL01	Ud	Aleta de escollera, de altura 1,30 m para marcos prefabricados de 1,00x1,00 m con un ángulo de esviaje en planta de 60º-90º, altura variable, colocada sobre escollera paramentada, tamaño medio escollera 500 kg, incluso seleccion y preparacion de material procedente de acopio estacion, enrasadas en plano con pendiente a indicar por la D.F. recibidas con hormigón en cimentación y trasdos, relleno de juntas con tierra vegetal en intrados, totalmente terminado.	16,000	547,71	8.763,360

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
8 U48165	M3	Escollera paramentada de bloques de piedra caliza, de peso no inferior a 1500 Kg, procedente de acopio existente, colocados con retroexcavadora, transporte y cuidado de las caras vistas.	26,400	70,81	1.869,380
9 G45C1LG3	M3	Hormigón HA-30/P/20/Ila+H para ambiente específico de heladas, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote, incluso vertido por medios manuales, vibrado, colocado y curado. Según normas NTE-CSL, EHE y CTE-SE-C.	3,600	112,33	404,390
10 G4BC3101	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico $\geq 500$ N/mm <sup>2</sup> , en armado de estructuras de hormigón, incluso parte proporcional de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	180,000	1,69	304,200
11 IUS011	M	Colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo , formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 300 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m <sup>2</sup> , y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.	31,702	152,74	4.842,160



NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TOTAL PRES. PARC. N.: 2 DRENAJE .....					83.259,920

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 ADR020.1	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	108,000	32,74	3.535,920
2 UO.DCT.01	M	Desmontaje de la lona de EPDM existente y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento.	360,000	2,82	1.015,200
3 UO.DCT.02	M	Retirada de los módulos de 2,10 x 2,68 m de la estructura metálica incluso recuperación de piezas de tornillería y piezas de apoyo, la retirada se efectuará a lugar de acopio o de empleo según DF.	180,000	10,05	1.809,000
4 UO.DCT.03	Ud	Retirada de las traviesas existentes a lugar de acopio o de empleo según DF.	154,000	11,31	1.741,740
5 UO.DCT04	Ud	Desmontaje de cuadro eléctrico para dispositivos generales e individuales de mando, con medio manuales y recuperación del material en un lugar de acopio o de empleo según DF.	1,000	450,50	450,500
6 UO.CCT.01	Ud	Colocación de las traviesas existentes en la nueva ubicación de forma transversal al eje de la cinta transportadora, incluso cajeo superficial y compactacion de traviesas en la plataforma.	154,000	15,07	2.320,780
7 UO.CCT.02	M	Colocación de la estructura metálica por módulos de 2,10 x 2,68 m, incluso colocación de las piezas de tornillería para ensamblaje de los módulos entre si y a la cimentación, y refuerzos contra empuje viento a considerar por la D.F.	180,000	73,12	13.161,600
8 UO.CCT.03	M	Colocación de la lona existente de EPDM sobre la estructura metálica, incluso reposicion de lonas no recuperadas.	360,000	8,96	3.225,600

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
9 UO.CCT.04	PA	Partida alzada a justificar par recolocación del cuadro eléctrico y puesta en servicio, desde nueva acometida, incluso cableado y canalizaciones eléctricas de conexion (hasta 20 m), boletin de instalacion electrica y proyecto de baja tension incluido.	1,000	3.500,00	3.500,000
TOTAL PRES. PARC. N.: 3 REUBICACION DE CINTA TRANSPORTADORA .....					30.760,340

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 PA001	Ud	Partida para material de fijación de piezas de Tubbing mediante perfiles laminados, bridas, juntas y cimentación de hormigón, incluso instalación.	1,000	2.850,00	2.850,000
2 UO.004.02	M	Material de pista con rectas y curvas Geoski, Tubby o similar: - Rampa de salida - Geotextil - Sistema de los laterales (acero y conexiones) - Paneles Geoski o similar para zonas rectas - Paneles Geoski o similar o similar para zonas curvas - Tornillería torx Geoski para paneles - Tornillería para laterales - Tornillería para curvas - Curvas - Colchonetas de protección - Partes plásticas para el fin de la pista - Tiras de frenado	168,000	278,79	46.836,720
3 UO.004.03	Ud	Instalación completa de TUBING incluso fijación al suelo con tornillos de cabeza ancha en protecciones laterales. Las protecciones laterales se instalan desde aguas abajo hasta aguas arriba fijandolos al suelo con espaciadores y tornillos. Instalación de los paneles de Geoski o similar manteniendo los acoplamientos dirigidos en la misma dirección y siendo fijados al suelo con tornillos de plástico Geoski os similar.	1,000	12.000,00	12.000,000
4 UO.004.05	Ud	Lubricante para favorecer el deslizamiento de los flotadores y causar menos daño en el manto sintético.	1,000	400,00	400,000
5 UO.004.07	M2	Paneles modulares de NP70 o similar que facilitan el transporte cuesta arriba, este material se colocará en el acceso y salida de la pista de tubing.	121,000	51,45	6.225,450

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
6 UO.004.08	Ud	Flotadores constituidos por tres partes: 1) Fondo de deslizamiento: Esta pieza está realizada en PEHD estampado en inyección que garantiza una óptima resistencia a los golpes y a los choques. 2) Cámara de aire alojada en el interior, que una vez inflada permite, además, de una cómoda sesión, una buena absorción de los choques. con sus propios logos, (verificar los tiempos de entrega para los flotadores personalizados). 3) Revestimiento de Nylon también de alta resistencia dotada con manillas para agarrarse cosida mediante hilos de alta resistencia al fondo de deslizamiento.	30,000	148,50	4.455,000
7 UO.004.09	Ud	Kit frenos y líquido NS01.	1,000	1.665,40	1.665,400
8 UO.004.10	Ud	Transporte y puesta en obra de todo el material proveniente de casa especialista.	1,000	3.000,00	3.000,000
9 UO.004.12	M3	Relleno con material procedente de la excavación con medios mecánicos, incluso compactación según DF.	108,300	14,81	1.603,920
10 ADR020.3	M3	Relleno con todo uno de cantera 30/60, y compactación en una sola tongada de 0.2 m de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	84,000	27,70	2.326,800
11 ADR020.2	M3	Relleno con zahorra natural caliza, y compactación en una sola tongada de 0.5 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	21,000	37,77	793,170
12 UO.004.11	M2	Colocación de geotexti de 80 g/m2 no tejido de drenaje negro compuesto por fibras de polipropileno unidas con agujeteado, colocada sobre el terreno.	554,400	1,69	936,940

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
13 UO.004.12	ud	Colocación trampolin de salida y piezas de seguridad en curvas mediante planchas de acero galvanizado cortada a medida, fijada con tornillos de acero galvanizado al terreno.	1,000	5.610,00	5.610,000
14 UO.004.13	ud	Suministro y colocación de peldaños de hormigón HA-25 Ila +H, de 20x20 cm en escaleras de acceso a zona de salida de Tubing, desde final de cinta transportadora, incluso trabajos de reperfilado, replanteo, confección a medida de peldaños, con trasdosado de huellas de 35 cm en tierra compactado, desnivel de 2 m con descansillo intermedio, y barandilla central de seguridad de madera tratada, diseño a aprobar por D.F., totalmente terminado.	1,000	4.850,00	4.850,000
15 CERRMAD.02	ud	Recubrimiento de madera tratada para exteriores de 2,10 m de altura máxima, compuesto por láminas de madera tratada de 20 cm de anchura colocadas de manera discontinua a lo largo de la estructura de trampolín de salida de la pista de tubing, evitando resistencia al viento, diseño y aprobacion previa seg. D.F.	1,000	4.500,00	4.500,000
TOTAL PRES. PARC. N.: 4 TUBING .....					98.053,400

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 G3Z112Q1	M3	Capa de limpieza y nivelación de 5 a 10 cm de espesor de hormigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, vertido desde camión. Según EHE	6,246	94,33	589,190
2 D38EI015	M2	Encofrado y desencofrado con madera o paneles metálicos, incluso aplicación de desencofrante, berenjenos en esquinas, cuidado de paramentos vistos y pasamuros circulares o rectangulares de cualquier diámetro o tamaño.	215,665	28,56	6.159,390
3 G45C1LG3	M3	Hormigón HA-30/P/20/Ila+H para ambiente específico de heladas, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote, incluso vertido por medios manuales, vibrado, colocado y curado. Según normas NTE-CSL, EHE y CTE-SE-C.	64,513	112,33	7.246,750
4 G4BC3101	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico $\geq 500$ N/mm <sup>2</sup> , en armado de estructuras de hormigón, incluso parte proporcional de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	3.576,101	1,69	6.043,610
5 E78632D0	M2	Impermeabilización de paramento vertical de hormigón con mortero impermeabilizante de capa gruesa, monocomponente, de base cemento de 10 mm de espesor aplicado en una capa.	92,520	24,81	2.295,420
6 CERRMAD.01	ml	Cerramiento madera tratada para exteriores de 1.40 m de altura vista, compuesto por postes de madera tratada 200x12x12 cada 2,25 y 3 tableros de sección 20x4 cm, incluso obra civil, cimentaciones, malla galvanizada de 1 m de altura y material auxiliar.	31,000	98,30	3.047,300
7 C422/04/F-2	m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 2 seg. art 422 del PG.3	210,000	1,23	258,300
8 C415/07/PER01m		Tubo de PVC drenante, ranurado y estructurado tipo B corrugado de diámetro nominal 200 mm colocado en trasdós de muro.	30,000	34,66	1.039,800

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
9 C423/07.01	m2	Lámina drenante, para drenaje de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, resistencia a la compresión 150 kN/m <sup>2</sup> según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,7 kg/m <sup>2</sup> ; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro, clavos de acero, con arandela (2 ud/m <sup>2</sup> ). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m <sup>2</sup> ) y.	105,000	11,34	1.190,700
10 C334/04	m3	Relleno de material drenante en trasdos de muros, mediante material granular limpio de tamaño máximo comprendido entre 12 y 25 mm.	105,000	20,02	2.102,100
TOTAL PRES. PARC. N.: 5 AMPLIACION MURO DE CONTENCIÓN .....					29.972,560



NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 C827/07.02	PA	Partida alzada a justificar para reposicion de servicios e instalaciones afectadas por las obras no previstas.	1,000	2.500,00	2.500,000
TOTAL PRES. PARC. N.: 6 REPOSICIONES DE SERVICIOS .....					2.500,000

NUM. CODIGO	Ud.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 GR001	Ud	Gestión de residuos según anejo.	1,000	1.959,07	1.959,070
2 SYS001	Ud	Seguridad y Salud.	1,000	2.500,00	2.500,000
TOTAL PRES. PARC. N.: 7 VARIOS .....					4.459,070

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES.....	38.477,57
2 DRENAJE.....	83.259,92
3 REUBICACION DE CINTA TRANSPORTADORA.....	30.760,34
4 TUBING.....	98.053,40
5 AMPLIACION MURO DE CONTENCIÓN.....	29.972,56
6 REPOSICIONES DE SERVICIOS.....	2.500,00
7 VARIOS.....	4.459,07
TOTAL .....	<u>287.482,86</u>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Santander, Julio de 2021  
AC PROYECTOS SL

Fdo.: Carlos de la Hoz/ Alvaro Budiño  
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

CONFORME:Roberto Cayón Sañudo  
I.C.C.P. Área Técnica CANTUR

## 5. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO PARA DESPLAZAMIENTO DE CINTA DE ESQUIADORES CALGOSA III Y NUEVO ÁRE...

PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

Presupuesto de Ejecución Material .....	287.482,86
13% de Gastos Generales .....	37.372,77
6% de Beneficio Industrial .....	17.248,97
VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO .....	342.104,60
I.V.A.: 21% .....	71.841,97
PRESUPUESTO BASE DE LICITACION .....	413.946,57

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS TRECE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Santander, Julio de 2021

AC PROYECTOS SL

Fdo.: Carlos de la Hoz/ Alvaro Budiño  
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

CONFORME:Roberto Cayón Sañudo  
I.C.C.P. Área Técnica CANTUR