



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CONTENIDOS GENERALES

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO
3. SITUACIÓN
4. ANTECEDENTES
5. ESTADO ACTUAL
6. CONDICIONANTES
7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
8. JUSTIFICACIÓN SOLUCIÓN ADOPTADA
9. SEGURIDAD Y SALUD
10. IMPACTO AMBIENTAL
11. GESTIÓN DE RESIDUOS
12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
13. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS
14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº1** CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- Anejo nº2** REPLANTEO
- Anejo nº3** REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- Anejo nº4** GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- Anejo nº5** MOVIMIENTO DE TIERRAS
- Anejo nº6** CÁLCULOS HIDROLÓGICOS
- Anejo nº7** CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- Anejo nº8** CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- Anejo nº9** CONTROL DE CALIDAD
- Anejo nº10** GESTIÓN DE RESIDUOS
- Anejo nº11** ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- Anejo nº12** PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA
- Anejo nº13** JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- Anejo nº14** CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Plano nº1 | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO |
| Plano nº2 | ESTADO ACTUAL Y ÁMBITO CARMONA |
| Plano nº3 | ESTADO ACTUAL Y ÁMBITO HILARIO |
| Plano nº4 | PLANTA GENERAL CARMONA |
| Plano nº5 | PLANTA GENERAL HILARIO |
| Plano nº6 | PERFILES TRANSVERSALES CARMONA |
| Plano nº7 | PERFILES TRANSVERSALES HILARIO |
| Plano nº8 | PERFIL LONGITUDINAL CARMONA |
| Plano nº9 | PERFIL LONGITUDINAL HILARIO |
| Plano nº10 | DETALLES CONSTRUCTIVOS CARMONA |
| Plano nº11 | DETALLES CONSTRUCTIVOS HILARIO |

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES GENERALES
2. CONDICIONANTES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES
3. TRABAJOS PRELIMINARES
4. EXCAVACIONES
5. ESTRUCTURAS
6. DESAGÜE
7. RELLENOS

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO
3. SITUACIÓN
4. ANTECEDENTES
5. ESTADO ACTUAL
6. CONDICIONANTES
7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
8. JUSTIFICACIÓN SOLUCIÓN ADOPTADA
9. SEGURIDAD Y SALUD
10. IMPACTO AMBIENTAL
11. GESTIÓN DE RESIDUOS
12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
13. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS
14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº1** CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- Anejo nº2** REPLANTEO
- Anejo nº3** REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- Anejo nº4** GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- Anejo nº5** MOVIMIENTO DE TIERRAS
- Anejo nº6** CÁLCULOS HIDROLÓGICOS
- Anejo nº7** CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- Anejo nº8** CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- Anejo nº9** CONTROL DE CALIDAD
- Anejo nº10** GESTIÓN DE RESIDUOS
- Anejo nº11** ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- Anejo nº12** PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA
- Anejo nº13** JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- Anejo nº14** CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. OBJETO..... | 3 |
| 2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO | 3 |
| 3. SITUACIÓN..... | 3 |
| 4. ANTECEDENTES | 5 |
| 5. ESTADO ACTUAL..... | 6 |
| 6. CONDICIONANTES..... | 7 |
| 6.1. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA | 7 |
| 6.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO | 8 |
| 6.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA..... | 8 |
| 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS..... | 9 |
| 8. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA..... | 9 |
| 8.1. BARRANCO CARMONA..... | 9 |
| 8.2. BARRANCO HILARIO | 10 |
| 9. SEGURIDAD Y SALUD..... | 11 |
| 10. IMPACTO AMBIENTAL..... | 12 |
| 11. GESTIÓN DE RESIDUOS | 12 |
| 12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 12 |
| 13. PRESUPUESTO DE LA OBRA..... | 12 |
| 13.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... | 12 |
| 13.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 12 |
| 14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA | 12 |
| 15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA..... | 13 |

1. OBJETO

Tiene por objeto el presente Trabajo denominado Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife, el medir y valorar las obras definidas en el mismo, así como determinar las características de los materiales y los criterios para su ejecución y abono.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

OBJETO DEL TRABAJO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

SITUACIÓN: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

TÉCNICO REDACTOR DEL PROYECTO: Sergio León Rodríguez

TÉCNICO REDACTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Sergio León Rodríguez

PROMOTOR: Universidad de La Laguna

3. SITUACIÓN

El ámbito se sitúa al Noreste de la Isla de Tenerife, en el Término Municipal de San Cristóbal de La Laguna, al Sureste de su población principal, La Laguna, en los núcleos poblacionales de Las Mesas y Valle Jiménez, próximos a la carretera de Los Campitos TF-111.



FIGURA 3.1. SITUACIÓN RESPECTO A LA ISLA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FIGURA 3.2. SITUACIÓN RESPECTO AL MUNICIPIO

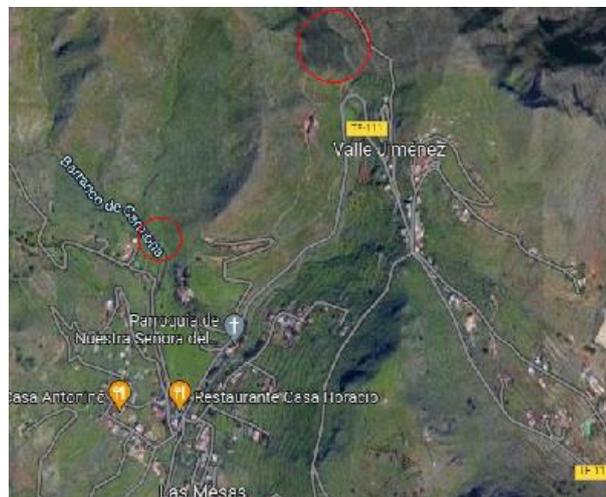


FIGURA 3.2. SITUACIÓN RESPECTO AL LUGAR

Las coordenadas UTM centrales del tramo inicial de ambas obras, son las siguientes:

Carmona

- X: 374.708,45
- Y: 3.152.514,31

Hilario

- X: 375.260,62
- Y: 3.153.162,12

El ámbito del proyecto presenta los siguientes lindes:

- Norte: Parte alta de Valle Jiménez y Tahodio
- Sur: Carretera de Los Campitos y Las Mesas
- Este: Carretera Los Campitos
- Oeste: Valle Tabares y el barranco de Los Puercos

4. ANTECEDENTES

El barranco de Santos cruza la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, éste recibe una gran cantidad de agua procedente de barrancos en tramos superiores, los cuales se van uniendo hasta llegar al ya nombrado barranco de Santos. El caudal que recibe el barranco de Santos teniendo en cuenta un periodo de retorno de 500 años, es de 400 m³/s.

Los tramos inferiores del barranco de Santos tienen una sección muy reducida en relación con el caudal que deben evacuar debido a las construcciones limítrofes, tales como puentes y calles, por lo que los desbordamientos ocurren con relativa asiduidad.



FIGURA 4.1. TRAMO INFERIOR DEL BARRANCO DE SANTOS

Varias tormentas han causado estragos debido al desbordamiento del barranco de Santos, causando pérdidas materiales e incluso la pérdida de vidas humanas. El 1 de febrero de 2010 se produjo una gran tormenta con unas precipitaciones que llegaron a superar los 80 mm, esta tormenta produjo grandes daños en las estructuras cercanas. Aunque la tormenta más recordada es la sucedida el 31 de marzo de 2002, la cual tuvo unas precipitaciones que superaron los 200 mm y causó graves daños en calles y viviendas anexas, además, hubo que lamentar 8 pérdidas humanas y decenas de heridos.



FIGURA 4.2. BARRANCO DE SANTOS EL 31 DE MARZO DE 2002

5. ESTADO ACTUAL

El ámbito se desarrolla entre la población de Las Mesas y Valle Jiménez, en un tramo superior a la carretera Los Campitos TF-111.



FIGURA 5.1. ORTOFOTO DEL ÁMBITO CARMONA

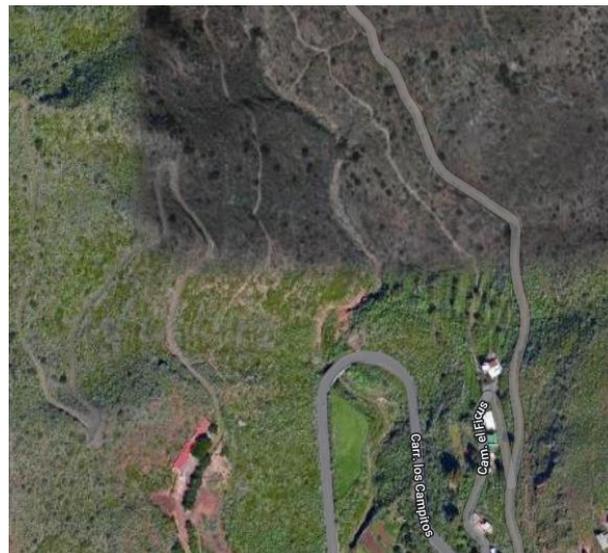


FIGURA 5.2. ORTOFOTO DEL ÁMBITO HILARIO

Actualmente, ambos barrancos contienen a su paso una gran cantidad de vegetación y piedras procedentes de la erosión por escorrentías, formando depósitos coluviales.

En el Anejo nº3 se detalla el REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

6. CONDICIONANTES

6.1. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

La cartografía utilizada para la realización del presente Proyecto de Construcción es la oficial del Gobierno de Canarias, elaborada y distribuida por la empresa pública Cartografía Canarias, S.A. (GRAFCAN, S.A.).

Los contornos cartográficos utilizados han sido:

| NOMBRE | DESCRIPCIÓN |
|---|---------------------------------------|
| 074_TF09A | Mapa Topográfico 1:5.000 (año 2006) |
| 074_TF09C | Mapa Topográfico 1:5.000 (año 2006) |
| MDT 25x25 metros de la isla de Tenerife | Modelo Digital del Terreno (año 2021) |

TABLA 6.1. CONTORNOS CARTOGRAFICOS UTILIZADOS

Al no disponer de una cartografía de escala 1:1000 en la zona de actuación, se han realizado mediante el Modelo Digital del Terreno (MDT) de Tenerife del propio GRAFCAN y el programa QGIS las curvas de nivel cada metro. Este proceso ha sido satisfactorio debido a la gran similitud entre las curvas de nivel cada 5 metros aportadas por la cartografía 1:5000 y las realizadas mediante MDT.

En el Anejo nº1 se detalla el TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA.

6.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

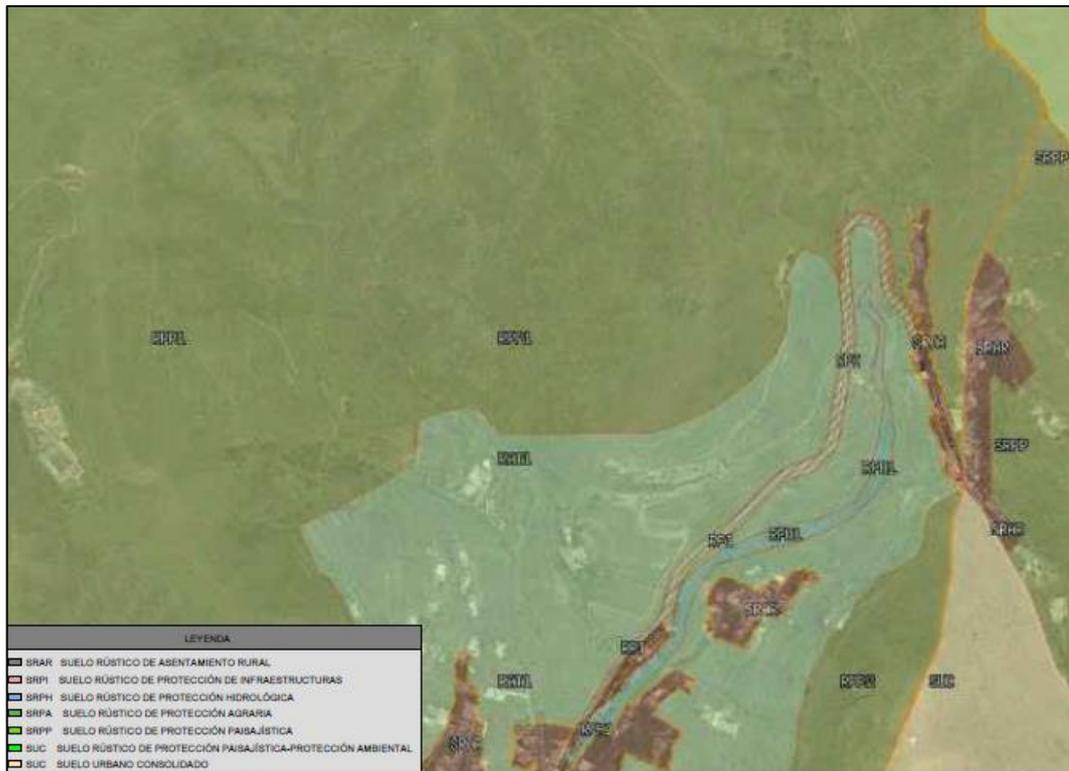


FIGURA 6.2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN DE LA LAGUNA

Como podemos observar, nos encontramos en suelo rústico, tanto de protección agraria como de protección paisajística.

6.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se distinguen las siguientes unidades geológicas:

- Depósitos aluviales y coluviales (Unidad VII)
- Macizos basálticos alterados (Unidad III)

El presente estudio, enumera las características y condiciones geotécnicas de las unidades reconocidas.

Se estima que las obras se desarrollan sobre macizos basálticos alterados con las siguientes características:

- Ángulo de rozamiento interno: 45,00°
- Peso específico: 25,00 kN/m³
- Capacidad portante del terreno: 2,00 kg/cm²

En el Anejo nº5 se detalla el GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Al inicio de la ejecución del Proyecto, se tuvieron en consideración varias opciones, las cuales se fueron descartando por distintos motivos hasta llegar a la opción elegida.

Alternativa 0

La alternativa 0 consiste en la limpieza y perfilación de los barrancos de los tramos superiores, ya que además del barranco de Santos, hay varios barrancos que sufren de desbordamientos, como por ejemplo el barranco Carmona, produciendo daños en la población de Las Mesas. Esta alternativa fue desechada ya que no reduciría el principal problema, que es el desbordamiento en el barranco de Santos.

Alternativa 1

La alternativa 1 consiste en la realización de una gran presa en un tramo posterior a la unión de los barrancos de Carmona, Hilario y Los Puercos. Esto reduciría en gran cantidad el caudal punta que recibiría el barranco de Santos y lo retendría pudiendo desecharse posteriormente o siendo utilizado para actividades agrícolas. El problema es el gran coste que tendría la ejecución de una presa de gran magnitud, además del acceso al lugar. Por lo que se ha descartado esta opción.

Alternativa 2

La alternativa 2 consiste en la ejecución de dos obras de detención, una en el barranco Carmona y otra en el barranco Hilario, con el objetivo de detener y reducir el caudal que recibe el barranco de Santos en un 15%. Esta alternativa tendría un menor coste que la anterior y un mejor acceso. Además, así lo especifica el Plan Hidrológico de Tenerife. Por lo que se opta por la ejecución de la alternativa 2.

8. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada se dividirá en dos partes, por un lado, tendremos las obras que acometeremos en el barranco Carmona y por el otro lado, las obras pertenecientes al barranco Hilario.

8.1. BARRANCO CARMONA

8.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

Los trabajos preliminares recogen las siguientes actividades con sus respectivas mediciones:

- Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos. 1.581,14 m²

8.1.2. EXCAVACIONES

Las excavaciones recogen los siguientes tajos con sus mediciones:

- Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro. 3.422,54 m³
- Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado. 3.122,74 m³

8.1.3. ESTRUCTURAS

Se proyectan varias estructuras de hormigón ciclópeo, 4 muros de para el desarenador, de 0,40 m de altura de cimentación y 3,60 m de alzado, 2 para el canal de aproximación de 0,40 m de altura de cimentación y 3,30 de alzado, 2 muros para el azud de 3,30 m de altura y una coronación de 0,90 m de ancho, un azud vertedor de 2,55 m de ancho y de altura máxima de 1,90 m (se especifica en el plano nº10 DETALLES CONSTRUCTIVOS CARMONA) y 2 muros, de 1,35 m de altura, un total de 21 dados amortiguadores de 0,60x0,25x0,60 separados cada 0,70 m y un umbral de 0,35 m de altura para el cuenco amortiguador. Además de varias losas de hormigón en masa de un espesor de 0,15 m, una para el fondo del desarenador, otra para el fondo del cuenco amortiguador y la última para el propio canal de amortiguación Las estructuras recogen los siguientes materiales con sus mediciones:

- Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/I y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm. 91,20 m³
- Hormigón ciclópeo en muros, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/I y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo. 904,22 m³
- Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/I. 767,92 m²

8.1.4. DESAGÜE

Se proyecta un desagüe en el cuerpo del muro del azud con los siguientes componentes y sus mediciones:

- Tubería D 200 mm, de PVC-U. 3,90 m
- Válvula de compuerta D 200 mm. 1 ud

8.1.5. RELLENOS

Los rellenos se dispondrán en el trasdós de los muros y en las zonas del fondo del desarenador, del cuenco amortiguador y del canal de aproximación con un espesor de 0,25 m para hacer de base a las losas de hormigón en masa. Los materiales con sus mediciones son los siguientes:

- Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación. 222,34 m³
- Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación. 77,49 m³

8.2. BARRANCO HILARIO

8.2.1. TRABAJOS PRELIMINARES

Los trabajos preliminares recogen las siguientes actividades con sus respectivas mediciones:

- Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos. 1.095,09 m²

8.2.2. EXCAVACIONES

Las excavaciones recogen los siguientes tajos con sus mediciones:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro. 3.011,29 m³
- Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado. 2.777,30 m³

8.2.3. ESTRUCTURAS

Se proyectan varias estructuras de hormigón ciclópeo, 4 muros de para el desarenador, de 0,40 m de altura de cimentación y 3,60 m de alzado, 2 para el canal de aproximación de 0,40 m de altura de cimentación y 3,50 y 5,00m de alzado, 2 muros para el azud de 2,50 m de altura y una coronación de 0,60 m de ancho, un azud vertedor de 1,85 m de ancho y de altura máxima de 1,35 m (se especifica en el plano nº11 DETALLES CONSTRUCTIVOS HILARIO) y 2 muros, de 0,95 m de altura, un total de 29 dados amortiguadores de 0,45x0,20x0,45 separados cada 0,50 m y un umbral de 0,25 m de altura para el cuenco amortiguador. Además de varias losas de hormigón en masa de un espesor de 0,15 m, una para el fondo del desarenador, otra para el fondo del cuenco amortiguador y la última para el propio canal de amortiguación Las estructuras recogen los siguientes materiales con sus mediciones:

- Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/I y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm. 115,71 m³
- Hormigón ciclópeo en muros, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/I y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo. 783,27 m³
- Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/I. 465,92 m²

8.2.4. DESAGÜE

Se proyecta un desagüe en el cuerpo del muro del azud con los siguientes componentes y sus mediciones:

- Tubería D 110 mm, de PVC-U. 2,44 m
- Válvula de compuerta D 110 mm. 1 ud

8.2.5. RELLENOS

Los rellenos se dispondrán en el trasdós de los muros y en las zonas del fondo del desarenador, del cuenco amortiguador y del canal de aproximación con un espesor de 0,25 m para hacer de base a las losas de hormigón en masa. Los materiales con sus mediciones son los siguientes:

- Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes de excavación. 162,98 m³
- Relleno de trasdós de muros con material de excavación. 71,01 m³

9. SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4, que los proyectos de obra incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

En los proyectos de obras incluidos en alguno de los supuestos previstos en el apartado 1, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

En este Proyecto de Construcción se recoge en el Anejo nº 11 el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

10. IMPACTO AMBIENTAL

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Se debe realizar un estudio de impacto ambiental si:

Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.

a) Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a 10 hectómetros cúbicos.

Al no encontrarse dentro de los parámetros estipulados, no es necesario un estudio de impacto ambiental.

11. GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Proyecto de Ejecución recoge en su Anejo nº 10, la gestión de residuos de construcción y demolición, en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución previsto para las obras es de diecinueve (19) semanas, tal y como se detalla el Anejo nº 12, de PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

13. PRESUPUESTO DE LA OBRA

13.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de cuatrocientos tres mil trescientos sesenta y tres euros con noventa y siete céntimos (422.523,21 €).

13.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un trece (13%) por ciento en concepto de Gastos Generales, un seis (6%) de Beneficio Industrial y aplicando un siete (7%) en concepto de I.G.I.C., se alcanza un Presupuesto Base de Licitación de quinientos trece mil seiscientos tres euros con treinta y cinco céntimos (537.998,80 €).

14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En función de las características de las obras, según Anejo nº 14 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA, se propone para su inclusión en el Pliego de Cláusulas Económico – Administrativas Particulares, la siguiente clasificación:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | |
|-----------|---|
| Grupo | E-HIDRÁULICAS |
| Subgrupo | 2-Presas |
| Categoría | 3 (anualidad superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros) |

15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto de Ejecución cumple, con lo que, a estos efectos, se especifica en el Artículo 125 y siguientes del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, siendo susceptible de ser entregado al uso público una vez finalizada su ejecución, por tratarse de una obra completa.

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
20:57:05 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº1

TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|------|---|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | CARTOGRAFÍA UTILIZADA | 3 |
| 2.1. | CARACTERÍSTICAS DE LA CARTOGRAFÍA UTILIZADA | 3 |
| 2.2. | CONTORNOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS..... | 4 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto presentar una visión real y detallada de todos los elementos naturales y artificiales existentes en el entorno de la actuación.

2. CARTOGRAFÍA UTILIZADA

La cartografía utilizada para la realización del presente Proyecto de Construcción, es la oficial del Gobierno de Canarias, elaborada y distribuida por la empresa pública Cartografía Canarias, S.A. (GRAFCAN, S.A.).

Al no disponer de una cartografía de escala 1:1000 en la zona de actuación, se han realizado mediante el Modelo Digital del Terreno de Tenerife del propio GRAFCAN y el programa QGIS las curvas de nivel cada metro. Este proceso ha sido satisfactorio debido a la gran similitud entre las curvas de nivel cada 5 metros aportadas por la cartografía 1:5000 y las realizadas mediante MDT.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CARTOGRAFÍA UTILIZADA

La cartografía utilizada proviene de un mapa topográfico elaborado a partir de vuelos fotogramétricos a escala 1:18.000 mediante la aplicación de procesos de apoyo de campo, aerotriangulación, restitución fotogramétrica, edición digital y controles de calidad cartográficos.

Contiene elementos básicos en 3D y curvas de nivel cada 5 metros y curvas de nivel directoras cada 25 metros.

Las principales características de dicho mapa topográfico son:

- Elipsoide WGS84:
 - Semieje mayor $a = 6.378.137$ m.
 - Aplanamiento $f = 298,257223563$.
- Marco geodésico de referencia:
 - REGCAN95 (versión 2001).
- Orígenes de las coordenadas geodésicas:
 - Latitudes: están referidas al Ecuador.
 - Longitudinales: están referidas al meridiano de Greenwich.
- Origen de altitudes:
 - Las altitudes están referidas al nivel medio del mar definido por el mareógrafo del puerto patrón de cada una de las islas.

El sistema de representación plana utilizado es la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Todas las coordenadas UTM pertenecen al Huso 28 incluso las correspondientes al territorio existente al Oeste del meridiano 18º.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

En cuanto a los elementos del Modelo Digital del Terreno, las curvas de nivel son cada metro y las curvas directoras cada 5 metros.

2.2. CONTORNOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS

Los contornos utilizados han sido:

| NOMBRE | DESCRIPCIÓN |
|---|---------------------------------------|
| 074_TF09A | Mapa Topográfico 1:5.000 (año 2006) |
| 074_TF09C | Mapa Topográfico 1:5.000 (año 2006) |
| MDT 25x25 metros de la isla de Tenerife | Modelo Digital del Terreno (año 2021) |

TABLA 2.2. CONTORNOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS

**LEON
RODRIGUEZ
Z SERGIO -
45940647X** Firmado digitalmente por LEON RODRIGUEZ SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02 20:57:43 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº2

REPLANTEO

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. DATOS | 3 |
| 3. REPLANTEO DE LOS EJES DE ALINEACIÓN..... | 3 |
| 4. REPLANTEO DE LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS..... | 3 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto la recogida de todos los datos de replanteo de los ejes de actuación para definir el trazado y facilitar el replanteo de los ejes que lo componen y de las estructuras.

2. DATOS

Los datos de partida que se han tenido en cuenta para la realización de este anejo han sido obtenidos de los siguientes documentos:

- ANEJO 02: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
- ANEJO 08: CÁLCULO ESTRUCTURAL
- DOCUMENTO Nº2: PLANOS

3. REPLANTEO DE LOS EJES DE ALINEACIÓN

| DENOMINACIÓN | EJE | PK. INICIAL | PK. FINAL | LONGITUD |
|--------------|-----|-------------|-----------|----------|
| EJE CARMONA | 1 | 0+000,00 | 0+034,10 | 34,10 m |
| EJE HILARIO | 2 | 0+000,00 | 0+030,95 | 30,95 m |

TABLA 3.1. REPLANTEO DE LOS EJES DE ALINEACIÓN

4. REPLANTEO DE LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS

En el replanteo de los puntos kilométricos, debemos considerar que las coordenadas de los puntos se encuentran en proyección UTM.

| EJE CARMONA | | |
|--------------|------------|--------------|
| DENOMINACIÓN | X | Y |
| PK. 0+000,00 | 374.708,45 | 3.152.514,31 |
| PK. 0+005,50 | 374.711,90 | 3.152.510,02 |
| PK. 0+005,70 | 374.712,02 | 3.152.509,86 |
| PK. 0+007,20 | 374.712,96 | 3.152.508,69 |
| PK. 0+007,40 | 374.713,08 | 3.152.508,53 |
| PK. 0+012,50 | 374.716,28 | 3.152504,56 |
| PK. 0+017,60 | 374.719,47 | 3.152.500,58 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
 CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | |
|--------------|------------|--------------|
| PK. 0+017,80 | 374.719,60 | 3.152.500,42 |
| PK. 0+019,30 | 374.720,53 | 3.152.499,26 |
| PK. 0+019,50 | 374.720,66 | 3.152.499,10 |
| PK. 0+024,30 | 374.723,66 | 3.152.495,36 |
| PK. 0+026,85 | 374.725,26 | 3.152.493,37 |
| PK. 0+033,60 | 374.729,49 | 3.152.488,10 |
| PK. 0+034,10 | 374.729,80 | 3.152.487,71 |

TABLA 4.1. REPLANTEO DE LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS CARMONA

| EJE HILARIO | | |
|---------------------|------------|--------------|
| DENOMINACIÓN | X | Y |
| PK. 0+000,00 | 375.260,62 | 3.153.162,12 |
| PK. 0+005,15 | 375.262,22 | 3.153.157,22 |
| PK. 0+005,35 | 375.262,28 | 3.153.157,03 |
| PK. 0+006,85 | 375.262,74 | 3.153.155,61 |
| PK. 0+007,05 | 375.262,80 | 3.153.155,42 |
| PK. 0+012,15 | 375.264,39 | 3.153.150,57 |
| PK. 0+017,25 | 375.265,97 | 3.153.145,72 |
| PK. 0+017,45 | 375.266,03 | 3.153.145,53 |
| PK. 0+018,95 | 375.266,49 | 3.153.144,10 |
| PK. 0+019,15 | 375.266,56 | 3.153.143,91 |
| PK. 0+023,95 | 375.268,01 | 3.153.139,34 |
| PK. 0+025,80 | 375.268,62 | 3.153.137,59 |
| PK. 0+030,45 | 375.270,06 | 3.153.133,17 |
| PK. 0+030,95 | 375.270,21 | 3.153.132,69 |

TABLA 4.2. REPLANTEO DE LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS HILARIO

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
20:58:25 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº3

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. FOTOGRAFÍAS | 3 |
| PLANO A03.1: PUNTO DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS GENERAL..... | 13 |
| PLANO A03.2: PUNTO DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS CARMONA..... | 14 |
| PLANO A03.3: PUNTO DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS HILARIO..... | 15 |
| PLANO A03.4: PUNTO DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS UNIÓN..... | 16 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto presentar una visión real y detallada de todos los elementos naturales y artificiales existentes en el entorno de la actuación.

Para una mejor comprensión de las imágenes, se ha decidido la realización de 4 planos. Teniendo de esta manera un plano general (plano A03.1) y tres planos parciales de las zonas más importantes de ambos barrancos (planos A03.2, A03.3 y A03.4).

2. FOTOGRAFÍAS



FOTOGRAFÍA Nº1: OBRA DE PASO Nº1 BARRANCO CARMONA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA N°2: OBRA DE PASO N°2 BARRANCO CARMONA



FOTOGRAFÍA N°3: TRAMO 1 BARRANCO CARMONA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA N°4: TRAMO 2 BARRANCO CARMONA



FOTOGRAFÍA N°5: TRAMO 3 BARRANCO CARMONA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA N°6: OBRA DE PASO N°3 BARRANCO CARMONA



FOTOGRAFÍA N°7: OBRA DE PASO N°4 BARRANCO CARMONA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA N°8: LATERAL BARRANCO HILARIO



FOTOGRAFÍA N°9: OBRA DE PASO BARRANCO HILARIO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA Nº10: CARRETERA BARRANCO HILARIO



FOTOGRAFÍA Nº11: TRAMO 1 BARRANCO HILARIO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA N°12: TRAMO INFERIOR BARRANCO HILARIO



FOTOGRAFÍA N°13: POZO BARRANCO HILARIO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA N°14: OBRA DE PASO N°5 BARRANCO CARMONA



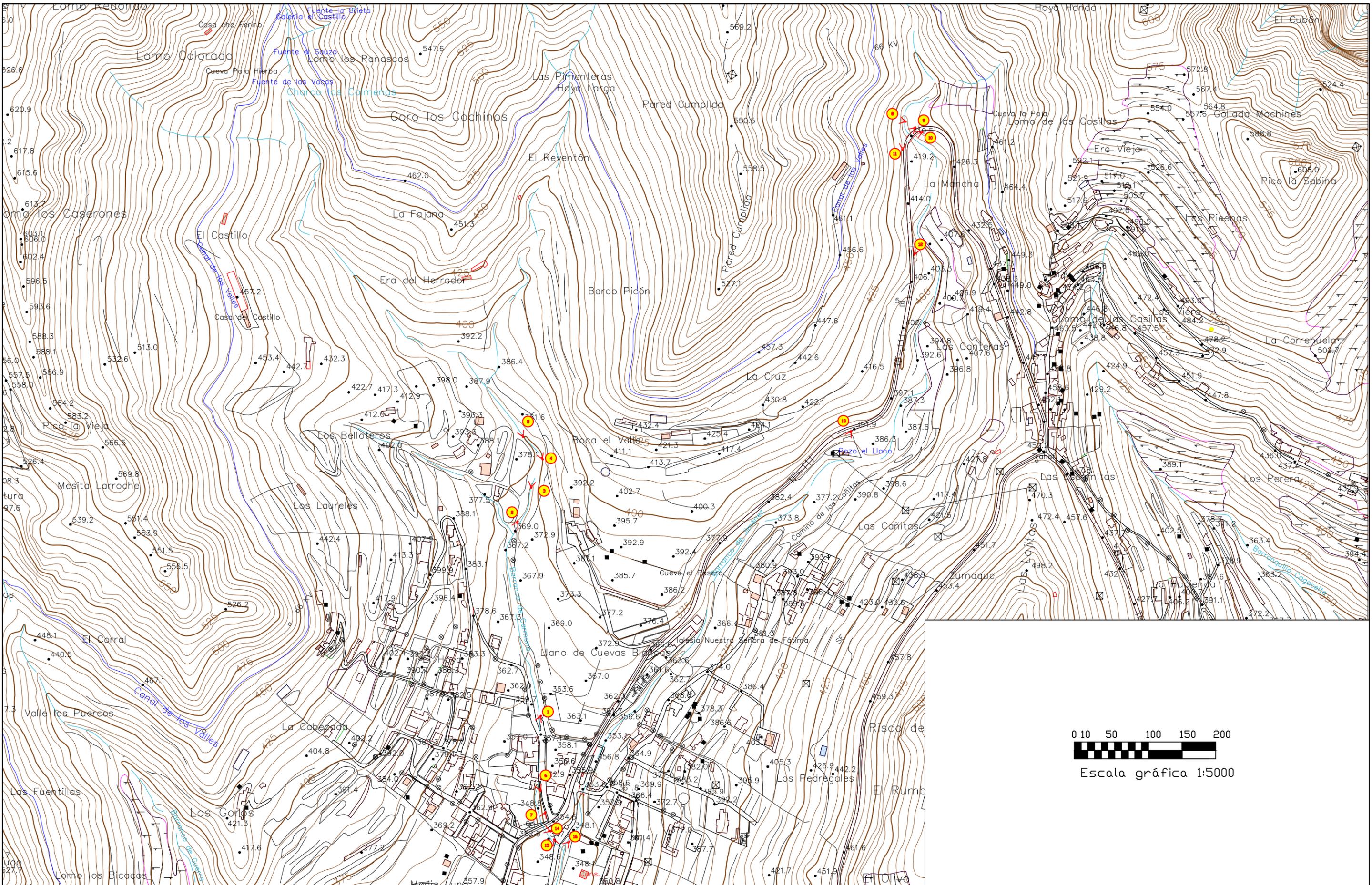
FOTOGRAFÍA N°15: OBRA DE PASO N°6 BARRANCO CARMONA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



FOTOGRAFÍA N°16: TRAMO UNIÓN AMBOS BARRANCOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

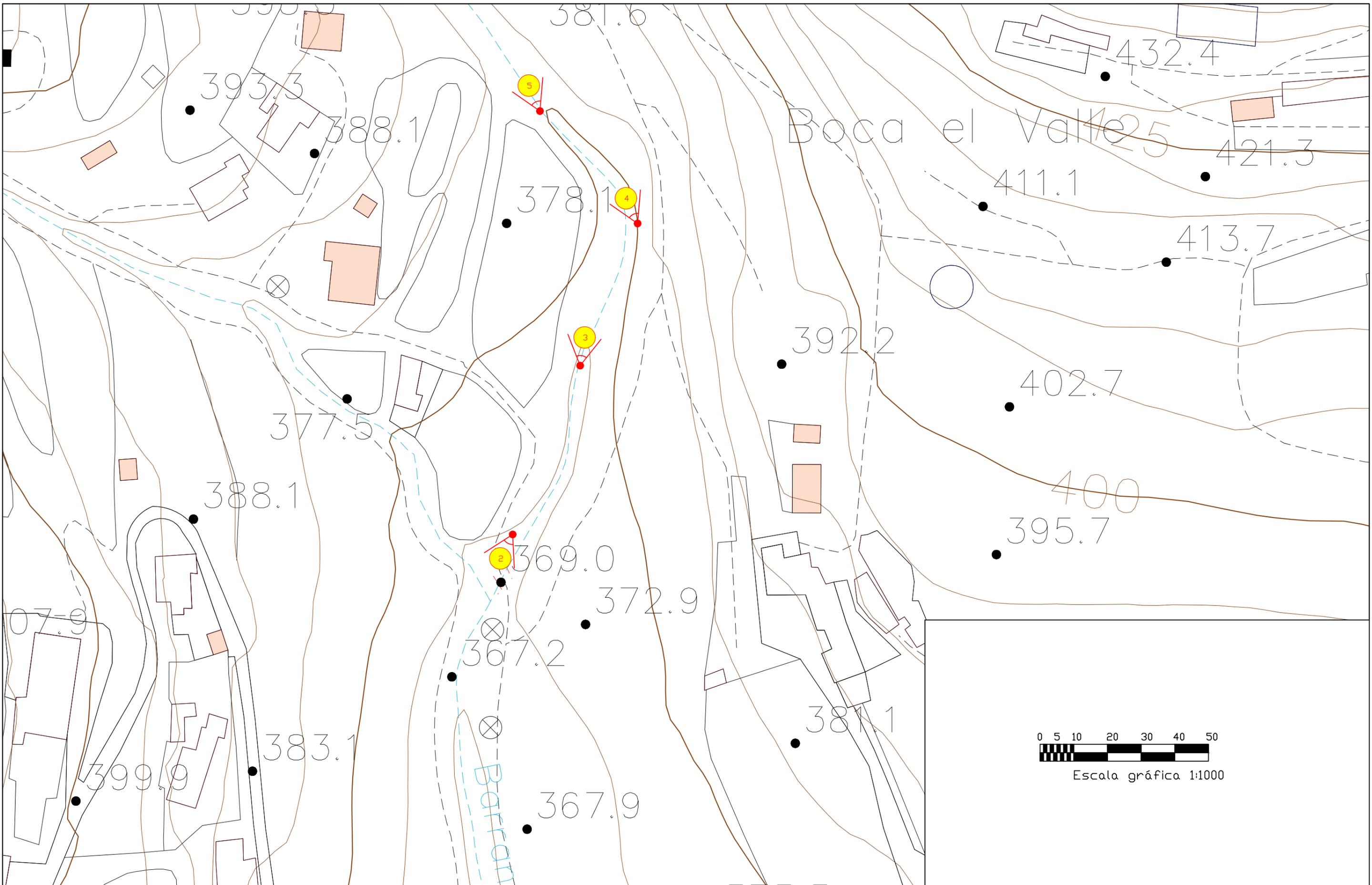


Alumno:
Sergio León Rodríguez
Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

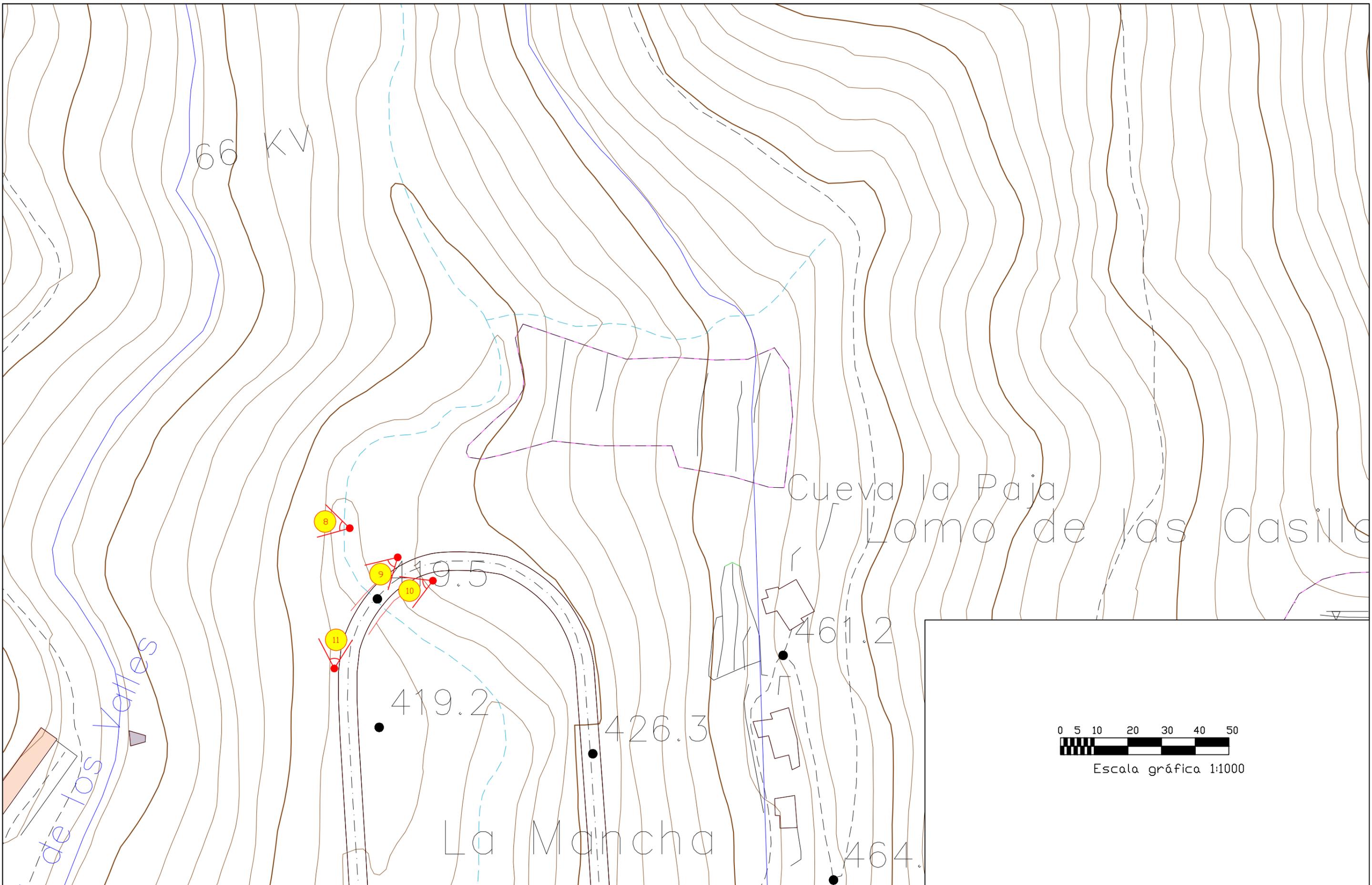
Fecha:
Septiembre 2022

Denominación:
Puntos de toma de fotografías general
Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

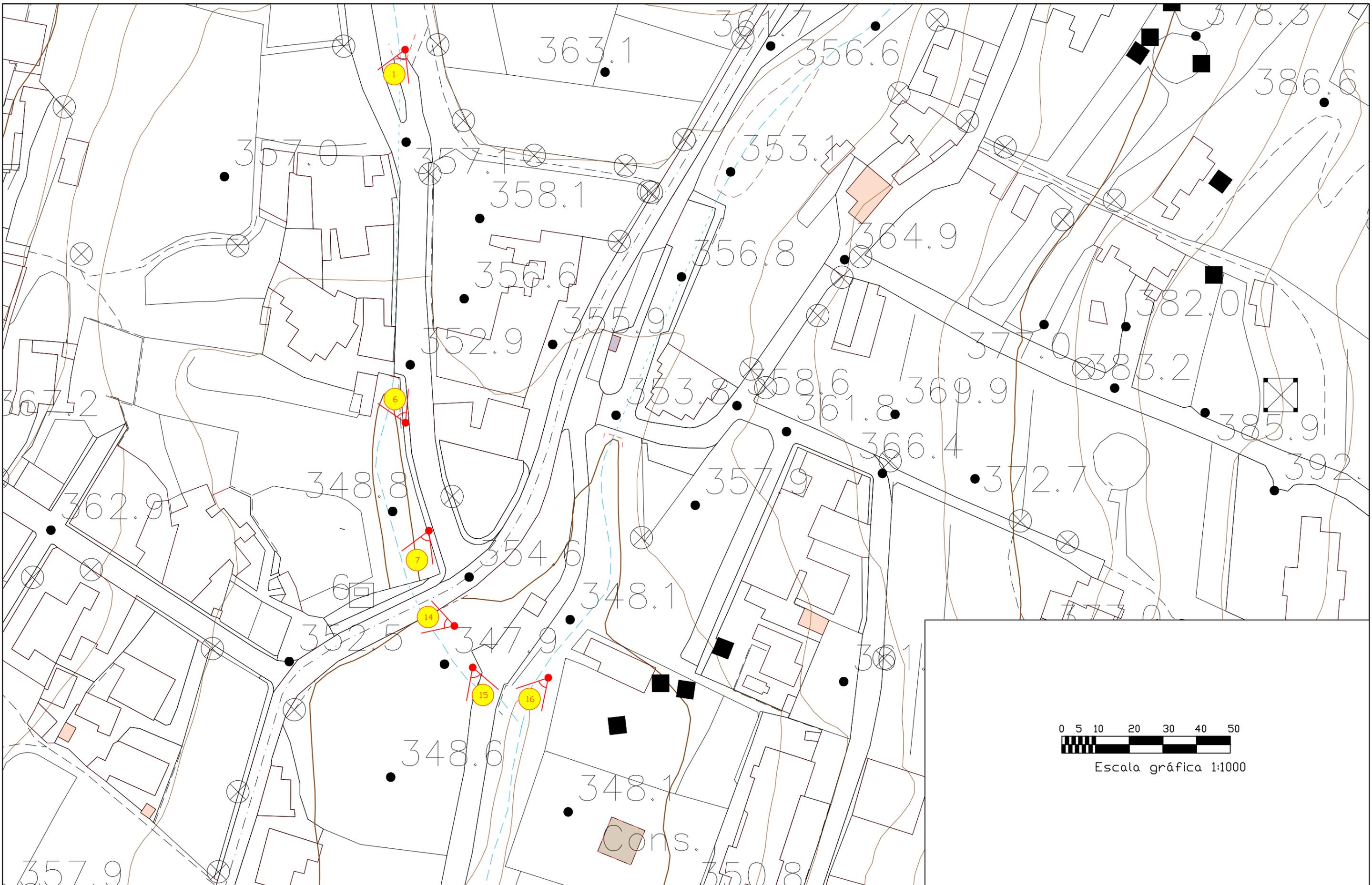
Escala:
1:5000
Plano:
A03.1



| | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Puntos de toma de fotografías Carmona Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Escala: 1:1000 Plano: A03.3 |
|--|---|--|---------------------------|--|--------------------------------------|



| | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Puntos de toma de fotografías Hilario Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Escala: 1:1000 Plano: A03.2 |
|--|---|--|---------------------------|--|--------------------------------------|



| | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Puntos de toma de fotografías unión Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Escala: 1:1000 Plano: A03.4 |
|--|---|--|---------------------------|--|--------------------------------------|

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
20:59:15 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº4

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|------|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | TRABAJOS REALIZADOS..... | 3 |
| 3. | DATOS DEL ÁMBITO DE ESTUDIO | 3 |
| 3.1. | MARCO GEOLÓGICO GENERAL | 3 |
| 3.2. | GEOLOGÍA DEL ÁMBITO..... | 5 |
| 3.3. | NIVEL FREÁTICO | 6 |
| 3.4. | GRADO DE SISMICIDAD DE LA ZONA | 7 |
| 4. | RECONOCIMIENTO DEL TERRENO..... | 7 |
| 4.1. | DEPÓSITOS ALUVIALES Y COLUVIALES..... | 8 |
| 4.2. | MACIZOS BASÁLTICOS ALTERADOS | 8 |
| 5. | CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO | 9 |
| 5.1. | DEPÓSITOS ALUVIALES Y COLUVIALES..... | 9 |
| 5.2. | MACIZOS BASÁLTICOS ALTERADOS | 9 |
| 5.3. | DETERMINACIÓN DEL MATERIAL DEL TERRENO..... | 10 |
| 6. | CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS | 10 |
| 6.1. | SONDEOS..... | 10 |
| 7. | RESUMEN Y CONCLUSIONES..... | 11 |
| | PLANO A04.1: DETERMINACIÓN DE SONDEOS CARMONA..... | 14 |
| | PLANO A04.2: DETERMINACIÓN DE SONDEOS HILARIO..... | 15 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto analizar la geología y geotecnia del entorno del ámbito, determinando los parámetros de ingeniería del terreno afectado por las actuaciones recogidas en el presente Proyecto, para su correcto planeamiento y dimensionamiento.

2. TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados han consistido en:

- Recopilación y análisis exhaustivo de la documentación existente del lugar, al objeto de confeccionar el apartado de geología.
- Recorrido de campo del ámbito y zonas adyacentes de interés. Durante el recorrido se ha realizado un reportaje fotográfico.

3. DATOS DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

3.1. MARCO GEOLÓGICO GENERAL

Tenerife forma un macizo montañoso que alcanza los 7 km de altura sobre un fondo oceánico más o menos plano. La configuración del bloque insular se asemeja a una pirámide de base triangular cuyo vértice está situado en el Pico Teide (3.718 m sobre el nivel del mar).

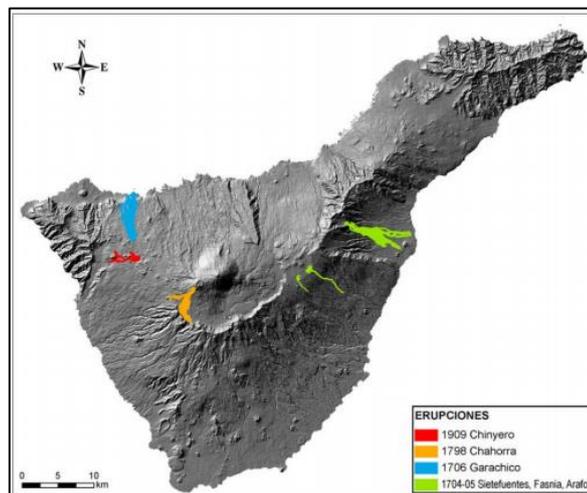


FIGURA 3.1.1. ERUPCIONES HISTÓRICAS

El crecimiento del relieve ha tenido lugar por acumulación gradual de materiales volcánicos, según un proceso que se ha prolongado durante varias decenas de millones de años y que continua en la actualidad, como queda testimoniado por la ocurrencia de varias erupciones históricas.

Estos materiales pertenecen a la asociación de los basaltos alcalinos. El ascenso y la emisión del magma se ha verificado preferentemente a través de tres franjas dinámicas dentro del bloque insular, conocidas como ejes estructurales que convergen en el centro de la Isla con ángulos de unos 120º.

El crecimiento paulatino del relieve ha estado vertebrado siempre en torno a los ejes por lo que éstos coinciden con las aristas de la pirámide insular (dorsales topográficas), las cuales muestran en superficie una densa agrupación de centros de emisión, mientras que en su subsuelo existe un extraordinario número de diques más o menos verticales, paralelos al eje en que se encuentran.

La actividad volcánica no ha sido constante ni homogénea a lo largo de la historia geológica conocida. Las fluctuaciones de intensidad del volcanismo, de los cambios en la composición de los productos emitidos, así como de las discordancias erosivas creadas, han determinado variaciones verticales y laterales en las agrupaciones litológicas, siendo posible hablar de unidades volcánicas, denominadas Series, que corresponden a cada uno de los edificios generados en los periodos de actividad.

Estas series son:

- **Edificios Anaga, Teno y Adeje (Serie Antigua I):** Tiene una edad comprendida entre los 12 y los 7,5 millones de años. Durante esta etapa predomina el vulcanismo de tipo fisural basáltico, emitiéndose en un periodo de tiempo muy corto el grueso de la isla. Los materiales de esta serie aparecen fundamentalmente en el Macizo de Anaga y en el Macizo de Teno, con afloramientos de extensión reducida en Adeje.
- **Edificio Cañadas (Serie Cañadas):** Este edificio ocupa la zona central de la isla. Dentro de él se diferencian tres fases de actividad que se prolongan desde los 3,3 millones de años hasta los 0,7 millones de años. En este edificio predomina el vulcanismo de carácter sálico, con emisión de coladas muy potentes de traquitas y fonolitas. Intercalados con estos materiales aparecen abundantes depósitos de piroclastos ácidos (pumitas), que se extienden por toda la zona meridional de la isla dando lugar a las denominadas “Bandas del Sur”.
- **Edificio Dorsal NE (Serie Antigua II):** Está constituida por materiales basálticos y se corresponde fundamentalmente con la denominada Cordillera Dorsal (eje estructural de dirección NE). Se formó de manera simultánea con la tercera fase del Edificio Cañadas, en torno a los 0,8 millones de años. Durante este periodo se produjeron grandes deslizamientos en los flancos de esta cordillera, originándose de esta manera las grandes depresiones del Valle de La Orotava y Valle de Güímar.
- **Vulcanismo Subreciente (200.000 - 10.000 años, Serie III):** Incluye todos los materiales volcánicos que se adaptan al relieve originado por los edificios anteriores. Los campos de volcanes que se crearon son todavía visibles o aparecen cubiertos por los materiales de las coladas históricas (Vulcanismo moderno o Serie IV). Esta serie cubre gran parte de la superficie de la isla, rellenando antiguos valles (Icod, Orotava, Güímar) y formando coberteras de espesores variables en macizos o cordilleras (Cordillera Dorsal, Tigaiga). Se incluyen aquí además el Complejo Teide- Pico Viejo y los materiales que rellenan la depresión de las Cañadas.

- Vulcanismo reciente (Serie IV): Agrupa las erupciones históricas (de los últimos 500 años) y aquellas que, aun siendo más antiguas, conservan los rasgos originales casi intactos. No parece existir ningún hiato de actividad volcánica entre este vulcanismo y el anterior. Los materiales emitidos durante este periodo son de composición variada, concentrándose los materiales ácidos en el sector central de la isla.

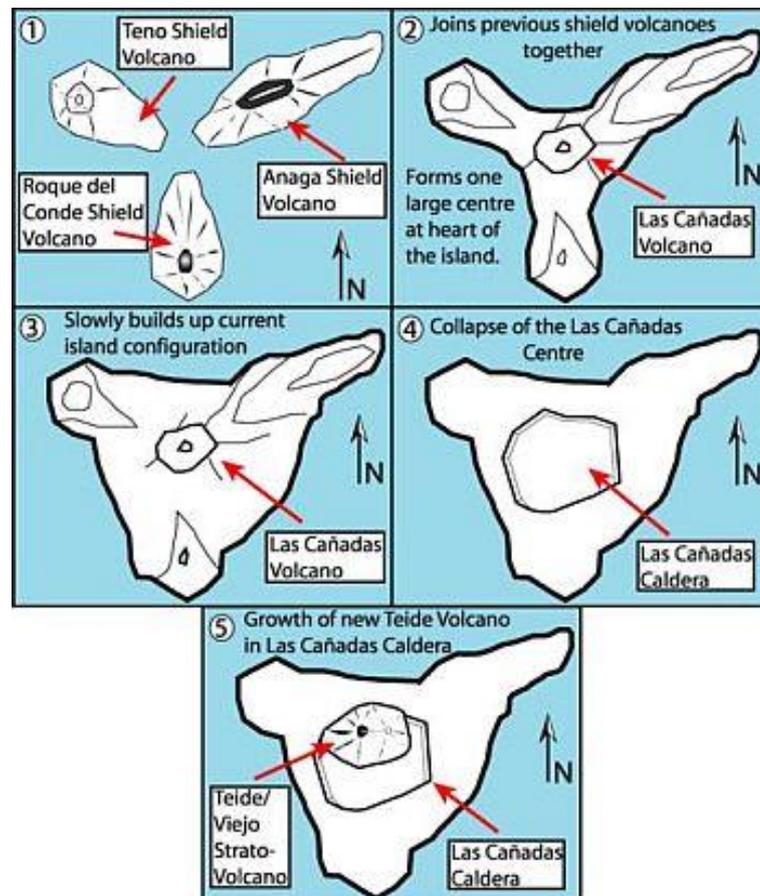


Figura 3.1.2. FORMACIÓN DE LA ISLA DE TENERIFE

3.2. GEOLOGÍA DEL ÁMBITO

El ámbito se localiza en la hoja 1.104, sección I, del MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, denominada Santa Cruz de Tenerife, ditado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España).

Según la información consultada y el reconocimiento visual realizado del ámbito la geología del ámbito está formada por materiales del terciario, tanto del mioceno como del plioceno, cuya composición se basa en piroclastos y coladas basálticas y por materiales del Holoceno tales como derrubios de ladera.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

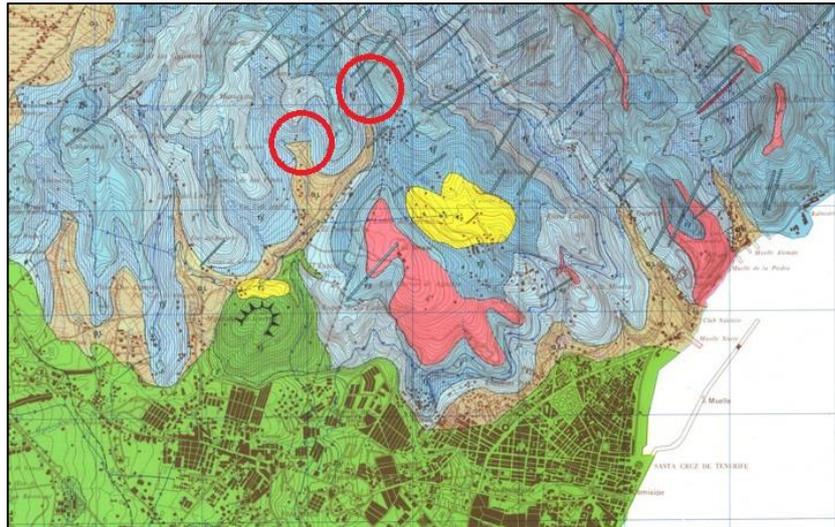


FIGURA 3.2.1. REPRODUCCIÓN PARCIAL DEL MAPA GEOLÓGICO

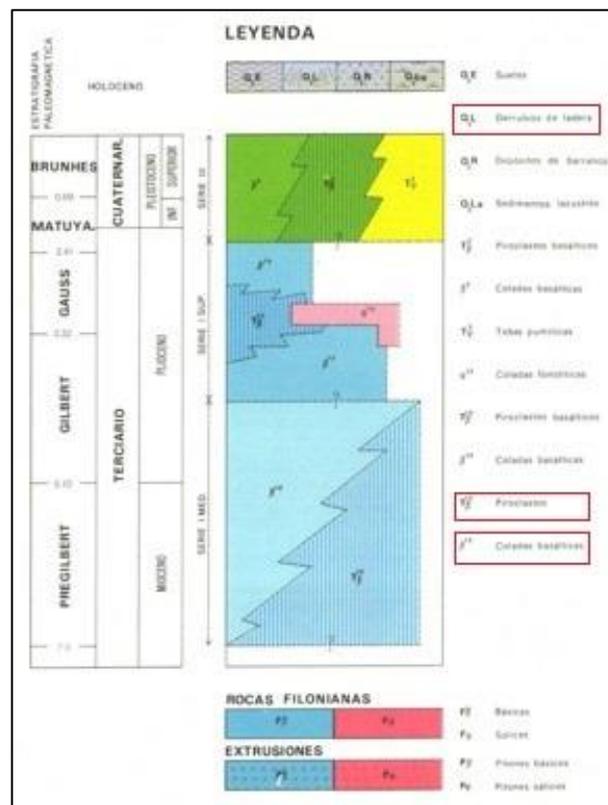


FIGURA 3.2.2. LEYENDA DEL MAPA GEOLÓGICO

3.3. NIVEL FREÁTICO

En la isla de Tenerife, la forma de la superficie freática tiende a adaptarse a la topografía insular, aunque en detalle tiene irregularidades condicionadas por la estructura geológica del subsuelo.

La zonificación hidrogeológica insular consta de 8 zonas, 7 subzonas, 38 sectores y 15 subsectores. El ámbito del proyecto se encuentra en la zona 7, subzona 72 y sector 724,

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

denominada: franja costera de la vertiente sur de la Región Oriental de la Dorsal Noreste.

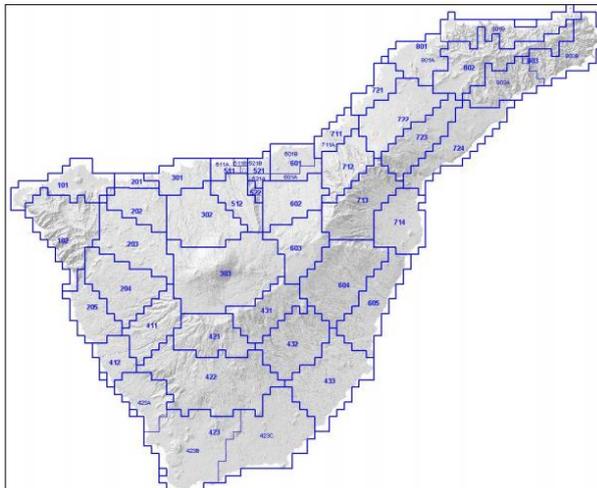


FIGURA 3.3. ZONIFICACIÓN HIDROGEOLÓGICA

3.4. GRADO DE SISMICIDAD DE LA ZONA

Atendiendo a la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), editada por el Ministerio de Fomento, en su anejo 1, sobre valores de la aceleración sísmica básica, a_b , y del coeficiente de contribución, K , de los Términos Municipales, se obtiene para el ámbito los siguientes valores:

| MUNICIPIO | a_b/g | K |
|----------------------------|---------|-----|
| SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA | 0,04 | 1,0 |

FIGURA 3.3. ZONIFICACIÓN HIDROGEOLÓGICA

La aplicación de esta norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1., excepto en los casos enumerados en el artículo 1.2.3. Puesto que se trata de una construcción de importancia moderada, de acuerdo con la definición del artículo 1.2.2. para este proyecto no es obligatoria la aplicación de la norma.

4. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

El reconocimiento ha buscado reconocer las unidades geotécnicas que se encuentran en el ámbito. Se ha consultado en el visor IDECanarias perteneciente a GRAFCAN, el mapa geotécnico para tener una visión detallada y precisa de las unidades geotécnicas del lugar, además se han contrastado las características mediante la Guía para la Planificación y la Realización de Estudios Geotécnicos para la Edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias (GETCAN-011).

Se ha podido reconocer y caracterizar los siguientes materiales predominantes:

- Depósitos aluviales y coluviales (Unidad VII)

- Macizos basálticos alterados (Unidad III)

4.1. DEPÓSITOS ALUVIALES Y COLUVIALES

Los depósitos aluviales son sedimentos fluviales poco o nada consolidados. Están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas. Estos depósitos tienden a extenderse a lo largo del curso bajo de los ríos, formando llanuras aluviales y deltas, en terrenos con muy bajas pendientes.

Los depósitos coluviales son formaciones sedimentarias con un grado de consolidación muy variable, situadas a base de laderas montañosas, en los que las partículas son transportadas por gravedad bien como material suelto o por sedimentación a partir de aguas no canalizadas. Se caracterizan por presentar escasa o nula granoselección, con clastos angulares y matriz arcillosa. Son materiales porosos y compresibles. Habitualmente presentan movimiento muy lento con signos notables de inestabilidad debido a que en ocasiones la pendiente supera la de equilibrio.



FIGURA 4.1. DEPÓSITOS ALUVIALES Y COLUVIALES

4.2. MACIZOS BASÁLTICOS ALTERADOS

Formada por coladas basálticas de pequeño espesor (en torno a 1 m o inferior) y alteración moderada a alta. La peculiaridad destacable de las coladas basálticas es que se manifiestan como una alternancia vertical de niveles de compacto basáltico (roca basáltica) y niveles de escorias (material granular). Estos depósitos se caracterizan por la alternancia de niveles de roca basáltica intercalados con niveles escoriáceos de autobrecha.

Además, en estos macizos alterados aparecen también intercalados mantos piroclásticos y frecuentes zonas rubefactadas, denominadas “almagres”, que en ocasiones corresponden a niveles de paleosuelos que han sido calcinados por el calor de la colada suprayacente. Generalmente presentan buzamientos que pueden variar entre 10º a 30º.



FIGURA 4.2. MACIZOS BASÁLTICOS ALTERADOS

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

5.1. DEPÓSITOS ALUVIALES Y COLUVIALES

- **Permeabilidad:** Baja
- **Problemas:**
 - Moderada y baja resistencia, asociada a deformabilidad moderada a alta.
 - Inestabilidades puntuales en zonas próximas a relieves montañosos de pendiente moderada a alta. Ligeros abarrancamientos.
 - Asientos diferenciales.
 - Asientos por consolidación en términos arcillosos. Asientos de colapso.
 - Moderada expansividad de los niveles arcillosos.
- **Clasificación CTE:** T-3, terrenos desfavorables.

5.2. MACIZOS BASÁLTICOS ALTERADOS

- **Clasificación:** Clase III, según Bieniawski. Roca media.
- **Capacidad portante:** Media, para el presente estudio se ha estimado una tensión de 2 kg/cm²
- **Permeabilidad:** Alta
- **Problemas:**
 - Baja resistencia y elevada deformabilidad en situaciones de elevada alteración local.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Inestabilidades puntuales en zonas próximas o adyacentes a relieves montañosos de pendiente moderada a alta. En general fuertes abarrancamientos.
 - Asientos diferenciales por afloramiento de diferentes unidades.
 - Intercalación de niveles de suelos plásticos y expansivos.
 - Presencia de cavernas.
 - Asientos de consolidación en medios arcillosos, especialmente en zonas con desarrollo de grandes espesores de suelo sobre coladas basálticas extremadamente alteradas.
- **Clasificación CTE:** T-3, terrenos desfavorables.
 - **Peso específico:** 25,00 kN/m³.
 - **Ángulo de rozamiento interno:** 45,00 °

5.3. DETERMINACIÓN DEL MATERIAL DEL TERRENO

Según muestreos cercanos descritos en GRAFCAN con materiales similares a los del lugar del proyecto y a falta de un estudio geotécnico, podemos tener cierta certeza al decir que nos encontramos frente a macizos basálticos cubiertos por suelos de alteración.

| | |
|------------------------------|---|
| - Ficha Muestreo ETF-071 | |
| Núm. muestreo: | ETF-071 |
| Isla: | TENERIFE |
| Localización: | La Laguna, Finca España, calle Valencia |
| X: | 372.799,12 |
| Y: | 3.150.759,47 |
| Litotipo: | BAPM |
| Descripción afloramiento: | Antes de la construcción de la obra podían verse pequeños afloramientos de basaltos masivos cubiertos por suelos de alteración. Sondeo 3 (3,50-6,50 m) |
| Descripción petrográfica: | Textura: Afanítica (microporfídica); Masa microcristalina con augita, plagioclasa, olivino y opacos; fenocristales de pequeño tamaño de augita subidiomorfa y olivino subidiomorfo iddingsitizado. Denominación: Basalto afanítico |
| V ultrasonidos (m/seg): | 3072,76 |
| Rst Carga Puntual (MPa): | 5,26 |
| Rst Compresión Simple (MPa): | 148,15 |

FIGURA 5.3.1. FICHA DE MUESTREO ETF-071 DE GRAFCAN

| | |
|------------------------------|---|
| - Ficha Muestreo ETF-072 | |
| Núm. muestreo: | ETF-072 |
| Isla: | TENERIFE |
| Localización: | La Laguna, Finca España, calle Valencia |
| X: | 372.799,12 |
| Y: | 3.150.759,47 |
| Litotipo: | BOPM |
| Descripción afloramiento: | Antes de la construcción de la obra podían verse pequeños afloramientos de basaltos masivos cubiertos por suelos de alteración. Sondeo 2 (3-6,25) |
| Descripción petrográfica: | Textura: Porfídica; roca similar a la muestra TP-72, mayor porcentaje de fenocristales de olivino subidiomorfo iddingsitizados. Matriz microcristalina formada por augita, plagioclasa y opacos. Denominación: Basalto olivínico porfídico |
| V ultrasonidos (m/seg): | 5241,78 |
| Rst Carga Puntual (MPa): | 7,96 |
| Rst Compresión Simple (MPa): | 117,47 |

FIGURA 5.3.2. FICHA DE MUESTREO ETF-072 DE GRAFCAN

6. CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS

6.1. SONDEOS

Debido a la falta de información acerca del terreno, se prevén ciertos sondeos anteriores a la realización de la obra para el reconocimiento del mismo.

Para la determinación de la profundidad y distancia entre sondeos se ha utilizado la Guía para la planificación y realización de Estudios Geotécnicos para la edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias (GETCAN -011).

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| Tipo de edificio | T-1 | T-2 |
|------------------|-----|-----|
| C-0, C-1 | 35 | 30 |
| C-2 | 30 | 25 |
| C-3 | 25 | 20 |
| C-4 | 20 | 17 |

TABLA 2.2. DISTANCIAS MÁXIMAS $d_{m\acute{a}x}$ (m) ENTRE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO (GETCAN-011)

En los terrenos T-3 se aplicarán las distancias máximas establecidas en la tabla 2.2. para los terrenos T-2, intercalando puntos de reconocimiento en las zonas problemáticas hasta que sean suficientes para caracterizar el terreno correctamente y para asegurar la ausencia de singularidades bajo el plano de cimentación y los frentes de excavación que puedan tener incidencia en la seguridad del edificio, la de su ejecución y la de las construcciones limítrofes.

| T. Edificio/ Unidad Geot. (T. Terreno) | Profundidad mínima de sondeos (m) | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| | I (T-3) | II (T-1) | III (T-3) | IVa (T-1) | IVb (T-3) | Va (T-2) | Vb (T-3) | VI (T-2) | VII (T-3) | VIII (T-3) | IX (T-3) |
| C-0 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| C-1 | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| C-2 | 12 | 8 | 12 | 8 | 12 | 10 | 12 | 10 | 12 | 12 | 12 |
| C-3 | 16 | 10 | 16 | 10 | 16 | 12 | 16 | 12 | 16 | 16 | 16 |
| C-4 | 20 | 12 | 20 | 12 | 20 | 14 | 20 | 14 | 20 | 20 | 20 |

TABLA 2.4. PROFUNDIDAD MÍNIMA DE SONDEOS (GETCAN-011)

El presente estudio caracteriza los sondeos según la GETCAN-011 como:

- Terreno T-3
- Distancia máxima entre sondeos de 30 metros
- Profundidad mínima de sondeos de 8 metros

Los sondeos se encuentran en las coordenadas:

- Carmona:
 - Punto nº1 (X: 374.719,582; Y: 3.152.500,275). (Plano A6.1)
- Hilario:
 - Punto nº2 (X: 375.263,458; Y: 3.153.147,774). (Plano A6.2)

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se redacta el presente estudio con el objeto de conocer la geología y geotecnia del ámbito de las actuaciones programadas, para lo cual se analiza la documentación existente del lugar y se realiza un reconocimiento visual del entorno, distinguiendo las siguientes unidades geológicas:

- Depósitos aluviales y coluviales (Unidad VII)
- Macizos basálticos alterados (Unidad III)

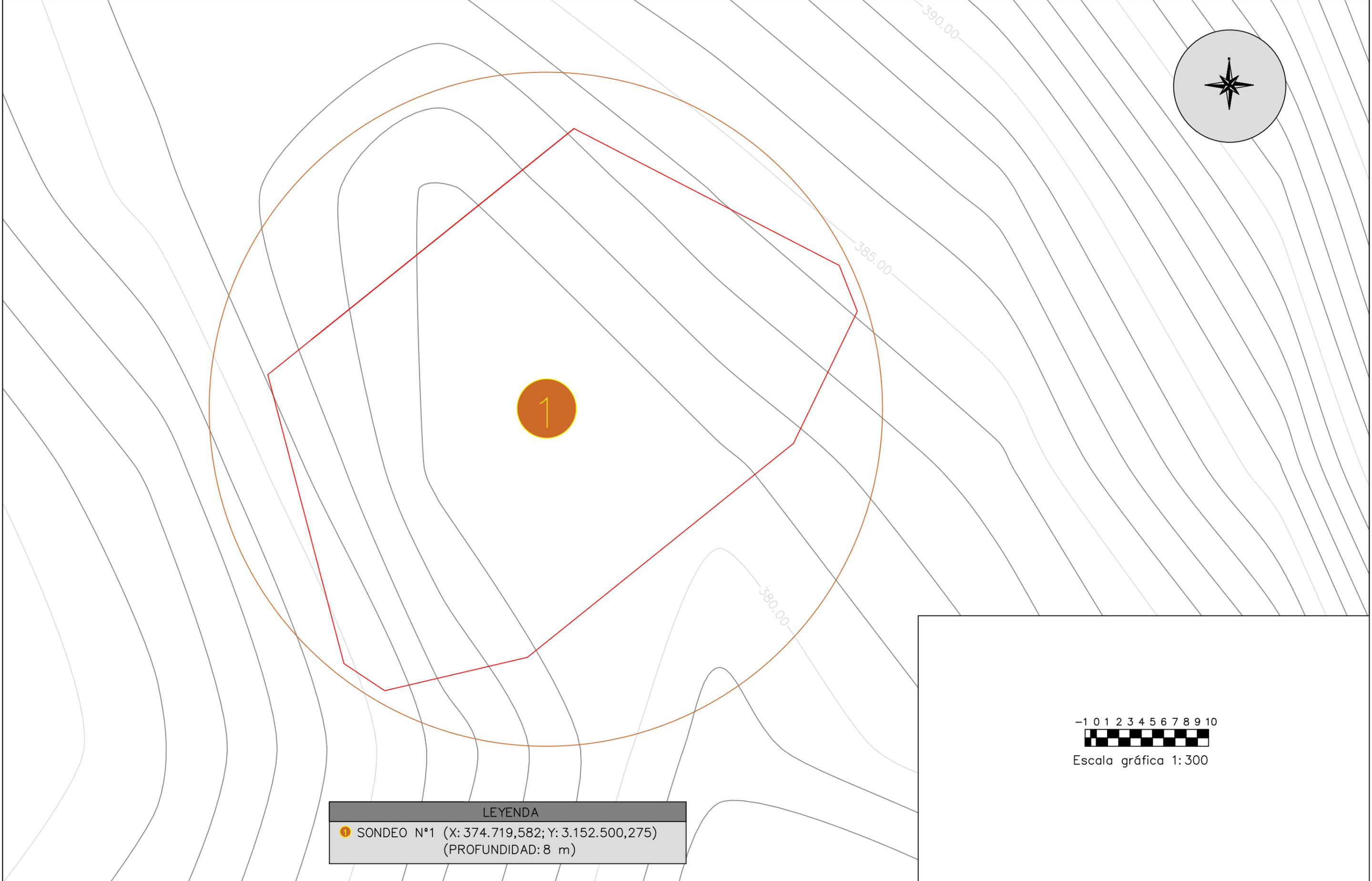
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El presente estudio, enumera las características y condiciones geotécnicas de las unidades reconocidas.

Se estima que las obras se desarrollan sobre macizos basálticos alterados con las siguientes características:

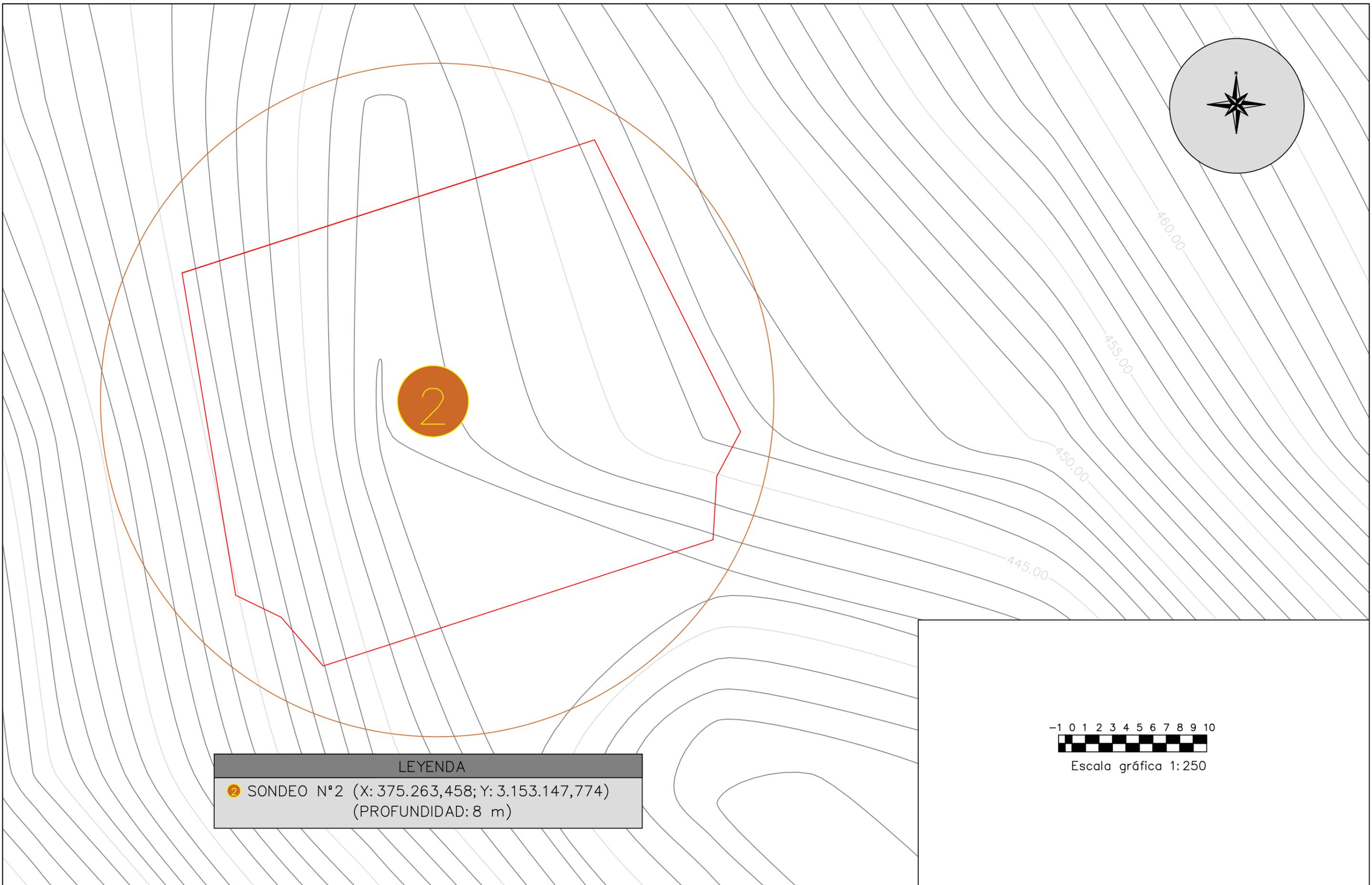
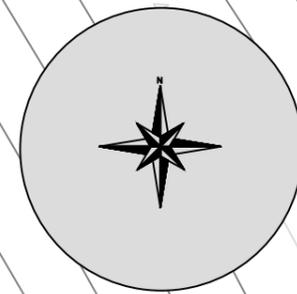
- Ángulo de rozamiento interno: $45,00^\circ$
- Peso específico: $25,00 \text{ kN/m}^3$
- Capacidad portante del terreno: $2,00 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



| LEYENDA | |
|---------|---|
| | SONDEO N°1 (X: 374.719,582; Y: 3.152.500,275) (PROFUNDIDAD: 8 m) |

| | | | | | |
|--|--|--|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | | Alumno: Sergio León Rodríguez Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Determinación de sondeos Carmona Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Escala: 1:300 Plano: A04.1 |
|--|--|--|---------------------------|---|-------------------------------------|



LEYENDA

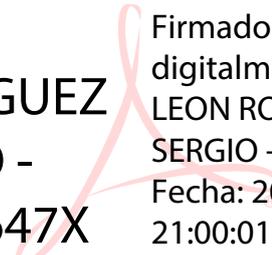
② SONDEO N°2 (X: 375.263,458; Y: 3.153.147,774)
(PROFUNDIDAD: 8 m)



| | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez Proyecto: Proyecto de construcción en obras de detención de los barrancos Carmona e Hilario | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Determinación de sondeos Hilario Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Escala: 1:250 Plano: A04.2 |
|--|---|--|---------------------------|---|-------------------------------------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X



Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:00:01 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº5

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. DATOS | 3 |
| 3. VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS | 3 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto la recogida de los datos de los volúmenes de tierra, distinguiendo el terreno de desmonte y el terreno de terraplén.

2. DATOS

Los datos de partida que se han tenido en cuenta para la realización de este anejo han sido obtenidos de los siguientes documentos:

- ANEJO 02: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
- DOCUMENTO Nº2: PLANOS

3. VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

| DENOMINACIÓN | DESMONTE (m ³) | TERRAPLÉN (m ³) |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|
| BARRANCO CARMONA | 3422,54 | 0,00 |
| BARRANCO HILARIO | 3011,29 | 0,00 |

TABLA 4.1. RESUMEN DE LOS VOLÚMENES DE RELLENO Y DESMONTE

| BARRANCO CARMONA | | | |
|------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|
| DENOMINACIÓN | SECCIÓN DE DESMONTE (m ²) | SECCIÓN DE TERRAPLÉN (m ²) | LONGITUD ENTRE SECCIÓN (m) |
| PK. 0+000,00 | 38,25 | 0,00 | - |
| PK. 0+005,50 | 133,13 | 0,00 | 5,50 |
| PK. 0+005,70 | 133,37 | 0,00 | 0,20 |
| PK. 0+007,20 | 146,90 | 0,00 | 1,50 |
| PK. 0+007,40 | 147,05 | 0,00 | 0,20 |
| PK. 0+012,50 | 151,88 | 0,00 | 5,10 |
| PK. 0+017,60 | 160,30 | 0,00 | 5,10 |
| PK. 0+017,80 | 160,75 | 0,00 | 0,20 |
| PK. 0+019,30 | 151,16 | 0,00 | 1,50 |
| PK. 0+019,50 | 151,63 | 0,00 | 0,20 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
 CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--------------|-------|------|--------------|
| PK. 0+024,30 | 69,58 | 0,00 | 4,80 |
| PK. 0+026,85 | 39,21 | 0,00 | 2,55 |
| PK. 0+033,60 | 7,42 | 0,00 | 6,75 |
| PK. 0+034,10 | 6,18 | 0,00 | 0,50 |
| TOTAL | - | - | 34,10 |

TABLA 4.1. SECCIONES DE RELLENO Y DESMONTE CARMONA

| BARRANCO HILARIO | | | |
|-------------------------|---|--|----------------------------------|
| DENOMINACIÓN | SECCIÓN DE DESMONTE (m ²) | SECCIÓN DE TERRAPLÉN (m ²) | LONGITUD ENTRE SECCIÓN (m) |
| PK. 0+000,00 | 65,74 | 0,00 | - |
| PK. 0+005,15 | 120,34 | 0,00 | 5,15 |
| PK. 0+005,35 | 120,16 | 0,00 | 0,20 |
| PK. 0+006,85 | 133,34 | 0,00 | 1,50 |
| PK. 0+007,05 | 133,63 | 0,00 | 0,20 |
| PK. 0+012,15 | 134,14 | 0,00 | 5,10 |
| PK. 0+017,25 | 137,83 | 0,00 | 5,10 |
| PK. 0+017,45 | 138,15 | 0,00 | 0,20 |
| PK. 0+018,95 | 125,82 | 0,00 | 1,50 |
| PK. 0+019,15 | 125,07 | 0,00 | 0,20 |
| PK. 0+023,95 | 60,78 | 0,00 | 4,80 |
| PK. 0+025,80 | 29,56 | 0,00 | 1,85 |
| PK. 0+030,45 | 23,61 | 0,00 | 4,65 |
| PK. 0+030,95 | 20,81 | 0,00 | 0,50 |
| TOTAL | - | - | 30,95 |

TABLA 4.2. SECCIONES DE RELLENO Y DESMONTE HILARIO

LEON
RODRIGUE
Z SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:00:43 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº6

CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. METODOLOGÍA | 3 |
| 2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA | 3 |
| 2.1.1. ÁREA DE LA CUENCA | 3 |
| 2.1.2. FORMA DE LA CUENCA..... | 3 |
| 2.1.3. RED DE DRENAJE | 4 |
| 2.1.4. CAUCE PRINCIPAL..... | 6 |
| 2.2. CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFERENCIA..... | 7 |
| 2.2.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO..... | 7 |
| 2.2.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN | 8 |
| 2.2.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA..... | 12 |
| 2.2.4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | 14 |
| 3. DATOS | 14 |
| 4. CÁLCULOS..... | 14 |
| 5. RESULTADOS | 14 |
| APÉNDICE Nº1: DATOS MÁXIMAS DIARIAS DE PRECIPITACIONES..... | 19 |
| APÉNDICE Nº2: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA..... | 21 |
| APÉNDICE Nº3: APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA | 31 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto el cálculo hidrológico de las cuencas de Carmona e Hilario.

2. METODOLOGÍA

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA

2.1.1. ÁREA DE LA CUENCA

Existe una diferencia significativa entre una cuenca pequeña y una grande. En las cuencas pequeñas, la cantidad y distribución del escurrimiento son influenciadas principalmente por las condiciones físicas del suelo y cobertura, en cambio en las cuencas grandes, el almacenamiento en el cauce llega a ser pronunciado dándole mayor atención a la hidrología del cauce principal.

| Tamaño de la cuenca (km ²) | Descripción |
|--|--------------------|
| < 25 | Muy pequeña |
| 25 a 250 | Pequeña |
| 250 a 500 | Intermedia-pequeña |
| 500 a 2.500 | Intermedia- grande |
| 2.500 a 5.000 | Grande |
| > 5.000 | Muy grande |

TABLA 2.1.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CUENCAS SEGÚN SU TAMAÑO

El área de la cuenca se ha determinado con Sistemas de Información Geográfica (GIS), concretamente el programa QGIS mediante el Modelo Digital de Terreno (MDT) de Tenerife (apéndice nº3).

2.1.2. FORMA DE LA CUENCA

Para determinar la forma de la cuenca se ha realizado la relación de elongación, el coeficiente de compacidad y el factor de forma de esta.

La relación de elongación viene dada por la siguiente expresión:

$$Re = 1.1284 \cdot \frac{\sqrt{A}}{La} \quad [1]$$

Donde:

Re Relación de elongación. Unidades [-]

A Área de la cuenca. Unidades [km²]

La Longitud axial de la cuenca. Unidades [km]

Está fuertemente correlacionado con el relieve de la cuenca, de manera que valores cercanos a la unidad son típicos de regiones con relieve bajo en cambio donde Re varía de 0.5 a 0.8 está asociado a fuertes relieves y pendientes pronunciadas del terreno.

El coeficiente de compacidad se determina mediante la siguiente expresión:

$$C_c = 0.282 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}} \quad [2]$$

Donde:

- C_c Coeficiente de compacidad. Unidades [-]
 A Área de la cuenca. Unidades [km²]
 P Perímetro de la cuenca. Unidades [km]

El coeficiente de compacidad tendrá como límite inferior la unidad, indicando entonces que la cuenca es circular y conforme su valor crece indicará una mayor distorsión en su forma, es decir, se vuelve alargada o asimétrica.

El factor de forma se determina con la siguiente expresión:

$$F_f = \frac{A}{L_a^2} \quad [3]$$

Donde:

- F_f Factor de forma. Unidades [-]
 A Área de la cuenca. Unidades [km²]
 L_a Longitud axial de la cuenca. Unidades [km]

| Factor de forma | Forma de la cuenca |
|-----------------|---------------------------|
| < 0.22 | Muy alargada |
| 0.22 a 0.3 | Alargada |
| 0.3 a 0.37 | Ligeramente alargada |
| 0.37 a 0.45 | Ni alargada ni ensanchada |
| 0.45 a 0.60 | Ligeramente ensanchada |
| 0.60 a 0.80 | Ensanchada |
| 0.80 a 1.20 | Muy ensanchada |
| > 1.20 | Rodeando al desagüe |

TABLA 3.1.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA CUENCA POR SU FORMA

La forma de la cuenca afecta las características de la descarga de la corriente, principalmente en los eventos de flujo máximo. Los escurrimientos de una cuenca casi circular serán diferentes a los de otra, estrecha y alargada, de la misma área.

2.1.3. RED DE DRENAJE

La red de drenaje de una cuenca es el sistema de cauces por el que fluyen los escurrimientos superficiales y subterráneos, de manera temporal o permanente. Su importancia se manifiesta por sus efectos en la formación y rapidez de drenado de los escurrimientos normales o extraordinarios, además de proporcionar indicios sobre las condiciones físicas del suelo y de la superficie de la cuenca.

La cuenca de estudio conduce agua durante las lluvias o inmediatamente después de éstas por lo que se denomina corriente efímera, además de tener escurrimientos superficiales.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El orden de las corrientes es una clasificación que refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca.

R.E. Horton clasificó el orden de las corrientes asignando el orden 1 a las más pequeñas, es decir, aquellas que no están ramificadas; el orden 2 a las corrientes que solo tienen ramificaciones o tributarios de primer orden; de orden 3 aquellas con dos o más tributarios de orden 2 o menor, etc.

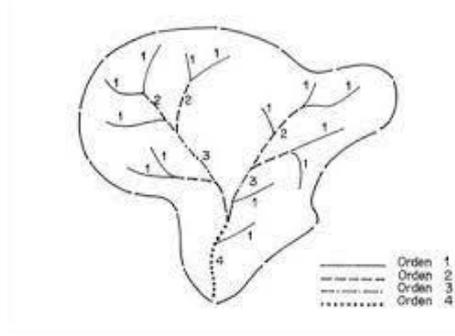


FIGURA 2.1.3.1. ORDEN DE LAS CORRIENTES

El orden de la corriente principal será un indicador de la magnitud de la ramificación y de la extensión de la red de drenaje dentro de la cuenca.

R.E. Horton también introdujo el concepto de relación de bifurcación (para definir el cociente entre el número de cauces de cualquier orden y el número de corrientes del siguiente orden superior, es decir:

$$R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}} \quad [4]$$

Donde:

R_b Relación de bifurcación. Unidades [-]

N_u Número de cauces de cualquier orden. Unidades [-]

N_{u+1} Número de cauces de siguiente orden superior orden. Unidades [-]

La densidad de drenaje D_d se define como la longitud total de los cauces dentro de la cuenca, dividida entre el área total de drenaje.

$$D_d = \frac{\sum L}{A} \quad [5]$$

Donde:

D_d Densidad de drenaje. Unidades [km/km^2]

$\sum L$ Longitud total de los cauces. Unidades [km]

A Área de la cuenca. Unidades [km^2]

| Rango (km/km^2) | Clases |
|-----------------------------------|----------|
| <1 | Baja |
| 1-2 | Moderada |
| 2-3 | Alta |
| >3 | Muy alta |

TABLA 2.1.3.1. CLASIFICACIÓN DE LA CUENCA POR SU DENSIDAD DE DRENAJE

R.E. Horton introdujo el concepto de Frecuencia de Corrientes definida como el número de segmentos de corrientes por unidad de área:

$$F = \frac{\sum N_u}{A} \quad [6]$$

Donde:

- F Frecuencia de corrientes. Unidades [-/km²]
- $\sum N_u$ Número de cauces segmentos de corrientes. Unidades [-]
- A Área de la cuenca. Unidades [km²]

2.1.4. CAUCE PRINCIPAL

La determinación del llamado cauce o colector principal, se lleva a cabo del punto de salida de la cuenca hacia aguas arriba, siguiendo la corriente de más alto orden, hasta alcanzar la bifurcación de dos corrientes de igual orden, entonces, la rama o cauce que tenga una mayor área de la cuenca es seleccionado a partir de tal punto el proceso se repite hasta terminar en un tributario de orden 1.



FIGURA 2.1.4.1. DETERMINACIÓN DEL CAUCE PRINCIPAL

La longitud o desarrollo longitudinal (del cauce o colector principal es también una magnitud característica útil y de efecto importante en la respuesta hidrológica, ya que en un río corto los efectos de la precipitación en la cuenca se hacen sentir más rápidamente que un río largo.

La longitud de la cuenca se ha determinado con Sistemas de Información Geográfica (GIS), concretamente el programa QGIS (apéndice nº3).

La pendiente del colector principal se relaciona con las características hidráulicas del escurrimiento, en particular con la velocidad de propagación de las ondas de avenidas y con la capacidad para el transporte de sedimentos.

El criterio simplificado consiste en dividir el desnivel del río entre su longitud, esto es:

$$J_c = \frac{\Delta_H}{L_c} \quad [7]$$

Donde:

- J_c Pendiente del cauce principal. Unidades [km/km]
- Δ_H Diferencia de cotas entre los extremos del cauce. Unidades [km]
- L_c Longitud del cauce principal. Unidades [km]

| Pendiente (%) | Tipo de relieve |
|---------------|-------------------------|
| 2 | Llano |
| 5 | Suave |
| 10 | Accidentado medio |
| 15 | Accidentado |
| 20 | Fuertemente accidentado |
| 50 | Escarpado |
| >50 | Muy escarpado |

TABLA 2.1.4. CLASIFICACIÓN DEL RELIEVE POR LA PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL

2.2. CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFERENCIA

2.2.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

El caudal máximo anual, Q_T , correspondiente al periodo de retorno T , en el punto de desagüe de una cuenca, se obtendrá mediante el método racional (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras), según la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T,T_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} \quad [8]$$

Donde:

Q_T Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno en el punto de desagüe de la cuenca. Unidades: [m^3/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 (expresión 9). Unidades: [mm/h]

C Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada (expresiones 17 y 18). Unidades: [-]

A Área de la cuenca o superficie considerada (epígrafe 2.1.1.). Unidades: [km^2]

K_t Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (expresión 20). Unidades: [-]

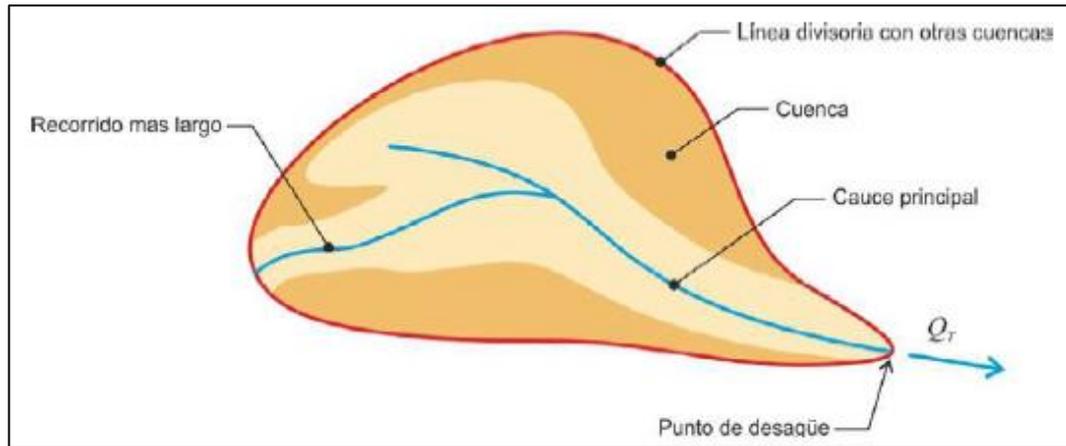


FIGURA 2.2.1. ESQUEMA DE CUENCA

2.2.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación, $I(T, t_c)$, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int} \quad [9]$$

Donde:

$I(T, t)$ Intensidad de precipitación. Unidades: [mm/h].

I_d Intensidad media diaria de precipitación corregida, correspondiente al periodo de retorno T (Expresión 10). Unidades: [mm/h].

F_{int} Factor de intensidad (Expresión 13). Unidades: [-].

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca Q_T , es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$) de dicha cuenca (expresión 16).

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T , se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24} \quad [10]$$

Donde:

I_d Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T . Unidades [mm/h]

P_d Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T . Unidades: [mm]

K_A Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (expresiones 11 y 12). Unidades: [-]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A , tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2 \quad K_A = 1 \quad [11]$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \quad [12]$$

Donde:

K_A Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca. Unidades: [-]

A Área de la cuenca (epígrafe 2.1.1.). Unidades: [km^2]

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de la duración del aguacero t y del período de retorno T , si se dispone de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento. Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \text{máx}(F_a, F_b) \quad [13]$$

Donde:

F_{int} Factor de intensidad. Unidades: [-]

F_a Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d). Unidades: [-]

F_b Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo. Unidades: [-]

El factor, F_a , obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d) se representa en la figura 2.2.2.1. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3.5287 - 2.5287 \cdot t^{0.1}} \quad [14]$$

Donde:

F_a Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d). Unidades [-]

I_1/I_d Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.2.2.2.

t Duración del aguacero.

Para la obtención del factor F_a , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t=tc$).

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

$$F_b = k_b \cdot \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)} \quad [14]$$

Donde:

F_b Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo. Unidades: [-]

$I_{IDF}(T, t_c)$ Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo (figura 2.2.2.3.). Unidades: [mm/h]

$I_{IDF}(T, 24)$ Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t=24$), obtenido a través de curvas IDF (figura 2.2.2.3.). Unidades: [mm/h]

k_b Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar $k_b = 1,13$.

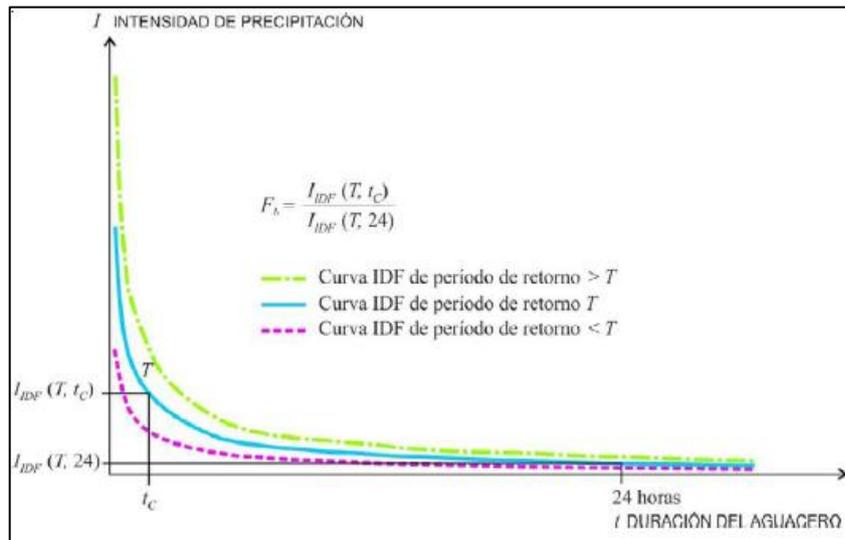


FIGURA 2.2.2.3. OBTENCIÓN DEL FACTOR F_b

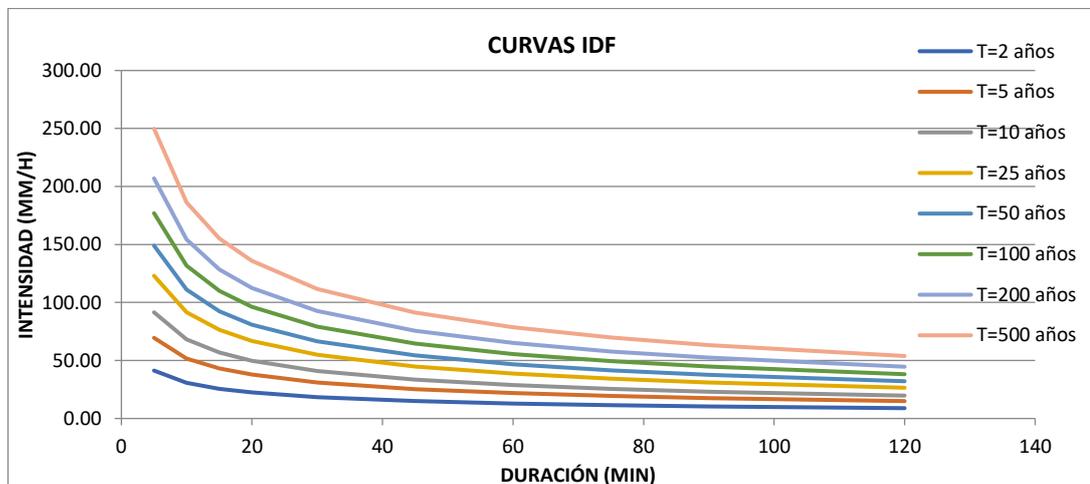


FIGURA 2.2.2.4. CURVAS IDF CON PERÍODOS DE RETORNO

Tiempo de concentración, t_c , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{0,19} \quad [16]$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración. Unidades: [horas]

L_c Longitud del cauce. Unidades: [km]

J_c Pendiente media del cauce. Unidades: [-]

En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior. Se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a cero coma veinticinco horas ($t_c \leq 0,25h$).

2.2.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Para la determinación de la precipitación correspondiente al periodo de retorno, se ha realizado un análisis estadístico (apéndice nº2) mediante Gumbel y SQRT-ET máx y se ha elegido la que mayor nivel de significancia alcanza con la prueba del chi-cuadrado.

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 obtendrá mediante la siguiente formula, representada gráficamente en la figura 2.2.3.

$$Si P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_0} \cdot K_A - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d}{P_0} \cdot K_A + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_0} \cdot K_A + 11\right)^2} \quad [17]$$

$$Si P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C = 0 \quad [18]$$

Donde:

P_d Precipitación diaria correspondiente al período de retorno. Unidades: [mm]

K_A Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (expresiones 11 y 12). Unidades: [-]

P_0 Umbral de escorrentía (expresión 19). Unidades: [mm]

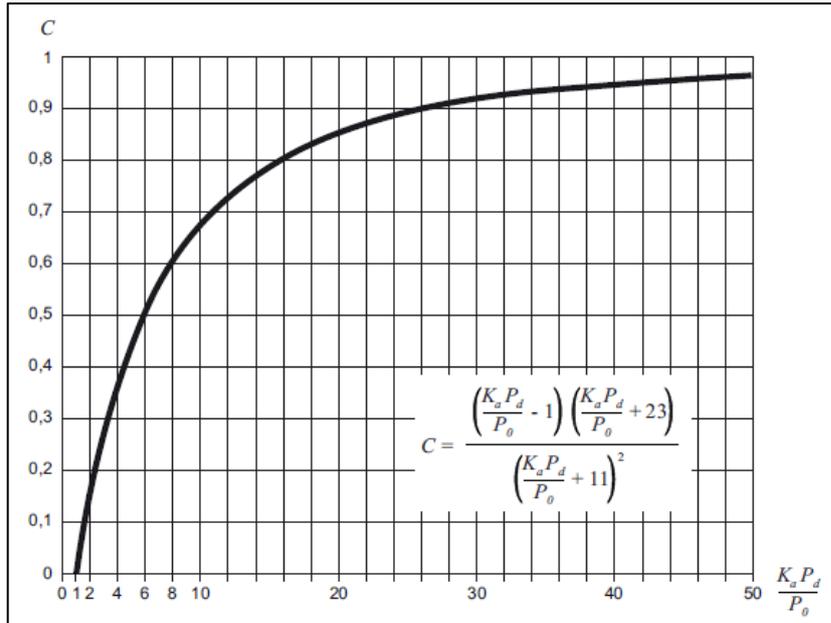


FIGURA 2.2.3. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía, P_0 , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta \quad [19]$$

Donde:

P_0 Umbral de escorrentía. Unidades: [mm]

P_0^i Valor inicial del umbral de escorrentía (tabla 2.3. de la Instrucción 5.2- IC de Drenaje Superficial). Unidades: [mm]

β Coeficiente corrector del umbral de escorrentía (mapa del apartado 2.5 de la antigua Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial.). Unidades: [-]

El valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i , se determinará como se refiere a continuación, a partir de la tabla 2.3. de la instrucción.

Al tratarse de una vía en una zona de ramblas con poca o sin vegetación los datos correspondientes son los siguientes:

| CÓDIGO | USO DEL SUELO | GRUPO DE SUELO | | | |
|--------|---------------|----------------|---|---|---|
| | | A | B | C | D |
| 33200 | Roquedo | 2 | 2 | 2 | 2 |

TABLA 2.2.3. VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA SELECCIONADO

En ausencia de datos en la nueva normativa respecto a las islas Canarias, se utiliza el valor de 3,5 para el coeficiente corrector del umbral de escorrentía, señalado en el mapa del apartado 2.5 de la antigua Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Este valor se utiliza en la vertiente norte de las islas de acusado relieve, como es el caso de Tenerife.

2.2.4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} \quad [20]$$

Donde:

K_t Coef. de uniformidad en la distrib. temporal de la precipitación. Unidades: [-]

t_c Tiempo de concentración. Unidades: [horas]

3. DATOS

Para determinar la precipitación máxima diaria, se utilizan los datos de precipitaciones aportados por la base de datos histórica de AEMET para la Estación Meteorológica de Santa Cruz de Tenerife (apéndice nº 1).

Se utiliza para el cálculo del caudal de referencia un período de retorno de 500 años.

4. CÁLCULOS

Los cálculos realizados según el Apartado 2, METODOLOGÍA, han sido realizados por medio de una Hoja de Cálculo EXCEL, del paquete ofimático WINDOWS OFFICE.

5. RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CARACTERIZACIÓN CUENCA CARMONA |

| | | | |
|---------------------------------------|------------|--------------------|------|
| Superficie | A | [km ²] | 1,23 |
| Perímetro | P | [km] | 4,65 |
| Diferencia de cota extremos del cauce | Δ_H | [km] | 0,24 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|-------------|-----------------------|-------|
| Longitud axial | L_a | [km] | 1,62 |
| Longitud cauce principal | L_c | [km] | 1,52 |
| Pendiente del cauce principal | J_c | [km/km] | 0,16 |
| Longitud total de los cauces | $\sum L$ | [km] | 3,19 |
| Número de cauces de primer orden | N_u | [-] | 10 |
| Número de cauces de segundo orden | N_{u+1} | [-] | 8 |
| Número de cauces de tercer orden | N_{u+1+1} | [-] | 1 |
| Número de cauces segmentos de corrientes | $\sum N_u$ | [-] | 19 |
| Factor de forma | F_f | [-] | 0,47 |
| Coefficiente de compacidad | C_c | [-] | 1,18 |
| Relación de elongación | Re | [-] | 0,77 |
| Relación de bifurcación 1º y 2º orden | R_{b1-2} | [-] | 1,25 |
| Relación de bifurcación 2º y 3º orden | R_{b2-3} | [-] | 8 |
| Densidad de drenaje | D_d | [km/km ²] | 2,59 |
| Frecuencia de corrientes | F | [-] | 15,42 |

CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA HILARIO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | MORFOLOGÍA CUENCA HILARIO |

| | | | |
|---|------------|--------------------|------|
| Superficie | A | [km ²] | 0,75 |
| Perímetro | P | [km] | 4,29 |
| Diferencia de cota entre extremos del cauce | Δ_H | [km] | 0,21 |
| Longitud axial | L_a | [km] | 1,51 |
| Longitud cauce principal | L_c | [km] | 1,54 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|------------|-----------------------|-------|
| Pendiente del cauce principal | J_c | [km/km] | 0,14 |
| Longitud total de los cauces | $\sum L$ | [km] | 1,86 |
| Número de cauces de primer orden | N_u | [-] | 6 |
| Número de cauces de segundo orden | N_{u+1} | [-] | 5 |
| Número de cauces segmentos de corrientes | $\sum N_u$ | [-] | 11 |
| Factor de forma | F_f | [-] | 0,33 |
| Coefficiente de compacidad | C_c | [-] | 1,40 |
| Relación de elongación | R_e | [-] | 0,65 |
| Relación de bifurcación | R_b | [-] | 1,20 |
| Densidad de drenaje | D_d | [km/km ²] | 2,47 |
| Frecuencia de corrientes | F | [-] | 14,67 |

CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFERENCIA CARMONA

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CÁLCULO HIDROLÓGICO CARMONA |

| | | | |
|--|-----------|--------------------|-------|
| Periodo de retorno | T | [años] | 500 |
| Precipitación media diaria | P_d | [mm] | 236 |
| Superficie | A | [km ²] | 1,23 |
| Factor red. de la precip. por área de la cuenca | K_A | [-] | 0,99 |
| Intensidad media diaria | I_d | [mm/h] | 9,76 |
| Índice de torrencialidad | I_1/I_d | [-] | 8 |
| Tiempo de concentración | t_c | [h] | 0,59 |
| Factor de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo | F_a | [-] | 10,52 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Factor del índice de torrencialidad | F_b | [-] | 10,63 |
| Factor de intensidad | F_{int} | [-] | 10,63 |
| Intensidad de precipitación | $I(T, t_c)$ | [mm/h] | 103,76 |
| Umbral inicial de escorrentía | P_0^i | [-] | 2,00 |
| Coefficiente corrector | CC | [-] | 3,50 |
| Umbral de escorrentía | P_0 | [-] | 7,00 |
| Coefficiente de escorrentía | C | [-] | 0,93 |
| Coef. de uniform. distr. temporal precip. | K_t | [-] | 1,04 |
| Caudal de referencia | Q_T | [m³/s] | 34,08 |

CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFERENCIA HILARIO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CÁLCULO HIDROLÓGICO HILARIO |

| | | | |
|--|-------------|--------------------|--------|
| Periodo de retorno | T | [años] | 500 |
| Precipitación media diaria | P_d | [mm] | 236 |
| Superficie | A | [km ²] | 0,75 |
| Factor red. de la precip. por área de la cuenca | K_A | [-] | 1,00 |
| Intensidad media diaria | I_d | [mm/h] | 9,82 |
| Índice de torrencialidad | I_1/I_d | [-] | 8 |
| Tiempo de concentración | t_c | [h] | 0,61 |
| Factor de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo | F_a | [-] | 10,33 |
| Factor del índice de torrencialidad | F_b | [-] | 10,43 |
| Factor de intensidad | F_{int} | [-] | 10,43 |
| Intensidad de precipitación | $I(T, t_c)$ | [mm/h] | 102,46 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|-------------------------|---------------|--------------|
| Umbral inicial de escorrentía | P_0^i | [-] | 2,00 |
| Coeficiente corrector | CC | [-] | 3,50 |
| Umbral de escorrentía | P_0 | [-] | 7,00 |
| Coeficiente de escorrentía | C | [-] | 0,93 |
| Coef. de uniform. distr. temporal precip. | K_t | [-] | 1,04 |
| Caudal de referencia | Q_T | [m3/s] | 20,54 |

Apéndice nº1:
DATOS MÁXIMAS DIARIAS DE PRECIPITACIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
 CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DATOS MÁXIMAS DIARIAS DE PRECIPITACIONES

Trabajo

| |
|---|
| PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
|---|

Situación

| |
|--|
| T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
|--|

Designación

| |
|--|
| MÁXIMAS DIARIAS SANTA CRUZ DE TENERIFE |
|--|

| AÑO | Pd (mm) | AÑO | Pd (mm) | AÑO | Pd (mm) |
|------|---------|------|---------|------|---------|
| 1938 | 21 | 1966 | 35,4 | 1994 | 19,3 |
| 1939 | 19,3 | 1967 | 38,7 | 1995 | 48,6 |
| 1940 | 36,6 | 1968 | 103,7 | 1996 | 103,8 |
| 1941 | 38,9 | 1969 | 44 | 1997 | 33,4 |
| 1942 | 19,8 | 1970 | 25,7 | 1998 | 15,3 |
| 1943 | 29 | 1971 | 57,5 | 1999 | 32,4 |
| 1944 | 100,1 | 1972 | 25 | 2000 | 25,2 |
| 1945 | 58,2 | 1973 | 116,5 | 2001 | 39,3 |
| 1946 | 25,8 | 1974 | 58,2 | 2002 | 232,6 |
| 1947 | 35,2 | 1975 | 19,2 | 2003 | 14,5 |
| 1948 | 36,2 | 1976 | 25,4 | 2004 | 34,8 |
| 1949 | 34,1 | 1977 | 89,2 | 2005 | 53,4 |
| 1950 | 50,5 | 1978 | 20,9 | 2006 | 64,9 |
| 1951 | 47 | 1979 | 44 | 2007 | 74,2 |
| 1952 | 33,8 | 1980 | 19,6 | 2008 | 32,9 |
| 1953 | 69,4 | 1981 | 45,8 | 2009 | 33,1 |
| 1954 | 65,9 | 1982 | 32,2 | 2010 | 82,2 |
| 1955 | 58,7 | 1983 | 68,1 | 2011 | 36,5 |
| 1956 | 62,4 | 1984 | 43,1 | 2012 | 21,7 |
| 1957 | 82,4 | 1985 | 23,3 | 2013 | 103,3 |
| 1958 | 71 | 1986 | 51,4 | 2014 | 125,8 |
| 1959 | 71,8 | 1987 | 33 | 2015 | 46,2 |
| 1960 | 42,2 | 1988 | 26,6 | 2016 | 41 |
| 1961 | 36,3 | 1989 | 82,7 | 2017 | 21,6 |
| 1962 | 20,4 | 1990 | 31,4 | 2018 | 33,6 |
| 1963 | 16 | 1991 | 34,3 | 2019 | 27,6 |
| 1964 | 42,2 | 1992 | 12,9 | 2020 | 28,4 |
| 1965 | 34,4 | 1993 | 23,3 | | |

Apéndice nº2:
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA DISITINTOS PERIODOS DE RETORNO

El cálculo de la máxima precipitación diaria para diferentes períodos de retorno se ha efectuado mediante los métodos de máximos de Gumbel y SQRT-ET MAX.

Para este cálculo tomaremos la precipitación máxima diaria Pd (mm) como la variable x.

DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

La probabilidad de que se presente un valor inferior a x es:

$$F(x) = e^{-e^{-(\bar{x}-u)/\alpha}} \quad (21)$$

Donde:

F(x): Probabilidad de que se presente un valor igual o inferior a x. Unidades: [-]

\bar{x} : Media aritmética de la muestra. Unidades: [-]

α : Parámetro que depende de la desviación estándar y del número de datos (expresión 22). Unidades: [-]

u: Parámetro que depende de la media aritmética, el parámetro α y el número de datos (expresión 23). Unidades: [-]

$$u = \bar{x} - \mu_y \cdot \alpha \quad (22)$$

Donde:

u: Parámetro que depende de la media aritmética, el parámetro α y el número de datos. Unidades: [-]

\bar{x} : Media aritmética de la muestra. Unidades: [-]

μ_y : Parámetro que depende del número de datos (tabla A.2.1.). Unidades: [-]

α : Parámetro que depende de la desviación típica y del número de datos. Unidades: [-]

$$\alpha = s_x / \sigma_y \quad (23)$$

Donde:

α : Parámetro que depende de la desviación típica y del número de datos. Unidades: [-]

s_x : Desviación típica de la muestra. Unidades: [-]

σ_y : Parámetro que depende del número de datos (tabla A.2.1.). Unidades: [-]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| nº datos | μ_y | σ_y |
|----------|---------|------------|
| 10 | 0,4952 | 0,9496 |
| 15 | 0,5128 | 1,0206 |
| 20 | 0,5236 | 1,0628 |
| 25 | 0,5309 | 1,0914 |
| 30 | 0,5362 | 1,1124 |
| 35 | 0,5403 | 1,1285 |
| 40 | 0,5436 | 1,1413 |
| 45 | 0,5463 | 1,1518 |
| 50 | 0,5485 | 1,1607 |
| 55 | 0,5504 | 1,1682 |
| 60 | 0,5521 | 1,1747 |
| 65 | 0,5535 | 1,1803 |
| 70 | 0,5548 | 1,1854 |
| 75 | 0,5559 | 1,1898 |
| 80 | 0,5569 | 1,1938 |
| 85 | 0,5578 | 1,1974 |
| 90 | 0,5586 | 1,2007 |
| 95 | 0,5593 | 1,2037 |
| 100 | 0,5600 | 1,2065 |

TABLA A.2.1. PARÁMETROS DEPENDIENTES DEL NÚMERO DE DATOS

DISTRIBUCIÓN DE SQRT-ET MÁX

La probabilidad de que se presente un valor inferior a x es:

$$F(x) = e^{-k(1+\sqrt{\alpha x})} \cdot e^{-\sqrt{\alpha x}} \quad (24)$$

Donde:

F(x): Probabilidad de que se presente un valor igual o inferior a x. Unidades: [-]

x: Valor de la muestra. Unidades: [-]

α : Parámetro que depende de la desviación típica y de la media (expresión 25).
Unidades: [-]

k: Parámetro que depende de la desviación típica y de la media (expresión 27).
Unidades: [-]

$$\alpha = \frac{k}{1-e^{-k}} \cdot \frac{I1}{2\bar{x}} \quad (25)$$

Donde:

α : Parámetro que depende de la desviación típica y de la media. Unidades: [-]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

\bar{x} : Media aritmética de la muestra. Unidades: [-]

k: Parámetro que depende de la desviación típica y de la media (expresión 27).
Unidades: [-]

l1: Parámetro que depende de la desviación típica y de la media (expresión 26).
Unidades: [-]

$$\ln(I_1) = \sum_{i=0}^6 b_i \cdot [\ln(k)]^i \quad (26)$$

Donde:

l1: Parámetro que depende de la desviación típica y de la media. Unidades: [-]

k: Parámetro que depende de la desviación típica y de la media (expresión 27).
Unidades: [-]

b_i: Coeficientes calculados por el autor (tabla A.2.3). Unidades: [-]

$$\ln(k) = \sum_{i=0}^6 a_i \cdot [\ln(C_v)]^i \quad (27)$$

Donde:

k: Parámetro que depende de la desviación típica y de la media. Unidades: [-]

a_i: Coeficientes calculados por el autor (tabla A.2.2). Unidades: [-]

C_v: Coeficiente de variación (expresión 28). Unidades: [-]

$$C_v = \frac{\bar{x}}{s_x} \quad (28)$$

Donde:

C_v: Coeficiente de variación (expresión 28). Unidades: [-]

\bar{x} : Media aritmética de la muestra. Unidades [-]

s_x: Desviación típica de la muestra. Unidades [-]

| i | a _i *[ln(C _v)] ⁱ | | 0.19<Cv<0.30 | 0.30<Cv<0.70 | 0.70<Cv<0.99 |
|---|--|----------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 1,8015 | a ₀ | -1765,86 | 1,801513 | 1,318615 |
| 1 | -0,9083 | a ₁ | -7240,6 | 2,473761 | -3,16463 |
| 2 | 3,1761 | a ₂ | -11785,6 | 23,556200 | -1,59552 |
| 3 | -2,4733 | a ₃ | -9538,0 | 49,957274 | -6,26911 |
| 4 | 1,0867 | a ₄ | -3834,3 | 59,775636 | -11,3177 |
| 5 | -0,2383 | a ₅ | -612,68 | 35,696876 | -22,6976 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | | |
|---|--------|----------------------|-------|----------|----------|
| 6 | 0,0208 | a₆ | 0,000 | 8,505713 | -22,0663 |
|---|--------|----------------------|-------|----------|----------|

TABLA A.2.2. COEFICIENTES a_i

| i | b _i *[ln (k)] ⁱ | | 0.19<Cv<0.30 | 0.30<Cv<0.70 | 0.70<Cv<0.99 |
|---|---------------------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 2,3427 | b₀ | -0,931508 | 2,342697 | 2,342697 |
| 1 | -0,3692 | b₁ | 2,156709 | -0,149784 | -0,136674 |
| 2 | -0,6035 | b₂ | -0,779770 | -0,099312 | -0,075036 |
| 3 | 0,0516 | b₃ | 0,112962 | 0,003444 | -0,013464 |
| 4 | 0,0374 | b₄ | -0,009340 | 0,001014 | 0,003228 |
| 5 | -0,0128 | b₅ | 0,000412 | -0,000141 | 0,000521 |
| 6 | 0,0011 | b₆ | -0,000008 | 0,000005 | -0,000141 |

TABLA A.2.3. COEFICIENTES b_i

TEST DE BONDAD DE AJUSTE CHI-CUADRADO (χ^2)

El test de bondad de ajuste de chi cuadrado viene dado por:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(\theta_i - \epsilon_i)^2}{\epsilon_i} \quad (29)$$

Donde:

χ^2 Valor del test de bondad de ajuste chi cuadrado. Unidades: [-]

θ_i Valor observado para la clase i-ésima. Unidades: [-]

ϵ_i Valor esperado para la clase i-ésima (expresión 30). Unidades: [-]

El valor de χ^2 obtenido debe ser menor al que se muestra en la tabla A.2.4. para ser aceptado según el nivel de significancia al que sea requerido.

$$\epsilon_i = n \cdot (F(x_i) - F(x_{i-1})) \quad (30)$$

Donde:

ϵ_i Valor esperado para la clase i-ésima. Unidades [-]

n Número de datos de la muestra. Unidades: [-]

F(x_i) Valor de la función para la clase i-ésima. Unidades: [-]

F(x_{i-1}) Valor de la función para la clase i-ésima -1. Unidades: [-]

Para determinar si se acepta el valor obtenido, se debe tener en cuenta el grado de libertad y el nivel de significancia deseado y comparar el resultado obtenido con el expuesto en la tabla A.2.4.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El grado de libertad se determina por la expresión:

$$gl = K - 1 - m \quad (31)$$

Donde:

gl: Grados de libertad. Unidades: [-]

K: Número de intervalos. Unidades [-]

m: Número de parámetros de la distribución. Unidades [-]

| Chi Square Distribution Table | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| d.f. | $\chi^2_{.25}$ | $\chi^2_{.10}$ | $\chi^2_{.05}$ | $\chi^2_{.025}$ | $\chi^2_{.010}$ | $\chi^2_{.005}$ | $\chi^2_{.001}$ |
| 1 | 1.32 | 2.71 | 3.84 | 5.02 | 6.63 | 7.88 | 10.8 |
| 2 | 2.77 | 4.61 | 5.99 | 7.38 | 9.21 | 10.6 | 13.8 |
| 3 | 4.11 | 6.25 | 7.81 | 9.35 | 11.3 | 12.8 | 16.3 |
| 4 | 5.39 | 7.78 | 9.49 | 11.1 | 13.3 | 14.9 | 18.5 |
| 5 | 6.63 | 9.24 | 11.1 | 12.8 | 15.1 | 16.7 | 20.5 |
| 6 | 7.84 | 10.6 | 12.6 | 14.4 | 16.8 | 18.5 | 22.5 |
| 7 | 9.04 | 12.0 | 14.1 | 16.0 | 18.5 | 20.3 | 24.3 |
| 8 | 10.2 | 13.4 | 15.5 | 17.5 | 20.1 | 22.0 | 26.1 |
| 9 | 11.4 | 14.7 | 16.9 | 19.0 | 21.7 | 23.6 | 27.9 |
| 10 | 12.5 | 16.0 | 18.3 | 20.5 | 23.2 | 25.2 | 29.6 |
| 11 | 13.7 | 17.3 | 19.7 | 21.9 | 24.7 | 26.8 | 31.3 |
| 12 | 14.8 | 18.5 | 21.0 | 23.3 | 26.2 | 28.3 | 32.9 |
| 13 | 16.0 | 19.8 | 22.4 | 24.7 | 27.7 | 29.8 | 34.5 |
| 14 | 17.1 | 21.1 | 23.7 | 26.1 | 29.1 | 31.3 | 36.1 |
| 15 | 18.2 | 22.3 | 25.0 | 27.5 | 30.6 | 32.8 | 37.7 |
| 16 | 19.4 | 23.5 | 26.3 | 28.8 | 32.0 | 34.3 | 39.3 |
| 17 | 20.5 | 24.8 | 27.6 | 30.2 | 33.4 | 35.7 | 40.8 |
| 18 | 21.6 | 26.0 | 28.9 | 31.5 | 34.8 | 37.2 | 42.3 |
| 19 | 22.7 | 27.2 | 30.1 | 32.9 | 36.2 | 38.6 | 43.8 |
| 20 | 23.8 | 28.4 | 31.4 | 34.2 | 37.6 | 40.0 | 45.3 |
| 21 | 24.9 | 29.6 | 32.7 | 35.5 | 38.9 | 41.4 | 46.8 |
| 22 | 26.0 | 30.8 | 33.9 | 36.8 | 40.3 | 42.8 | 48.3 |
| 23 | 27.1 | 32.0 | 35.2 | 38.1 | 41.6 | 44.2 | 49.7 |
| 24 | 28.2 | 33.2 | 36.4 | 39.4 | 42.0 | 45.6 | 51.2 |
| 25 | 29.3 | 34.4 | 37.7 | 40.6 | 44.3 | 46.9 | 52.6 |
| 26 | 30.4 | 35.6 | 38.9 | 41.9 | 45.6 | 48.3 | 54.1 |
| 27 | 31.5 | 36.7 | 40.1 | 43.2 | 47.0 | 49.6 | 55.5 |
| 28 | 32.6 | 37.9 | 41.3 | 44.5 | 48.3 | 51.0 | 56.9 |
| 29 | 33.7 | 39.1 | 42.6 | 45.7 | 49.6 | 52.3 | 58.3 |
| 30 | 34.8 | 40.3 | 43.8 | 47.0 | 50.9 | 53.7 | 59.7 |
| 40 | 45.6 | 51.8 | 55.8 | 59.3 | 63.7 | 66.8 | 73.4 |
| 50 | 56.3 | 63.2 | 67.5 | 71.4 | 76.2 | 79.5 | 86.7 |
| 60 | 67.0 | 74.4 | 79.1 | 83.3 | 88.4 | 92.0 | 99.6 |
| 70 | 77.6 | 85.5 | 90.5 | 95.0 | 100 | 104 | 112 |
| 80 | 88.1 | 96.6 | 102 | 107 | 112 | 116 | 125 |
| 90 | 98.6 | 108 | 113 | 118 | 124 | 128 | 137 |
| 100 | 109 | 118 | 124 | 130 | 136 | 140 | 149 |

Table from Ronald J. Wonnacott and Thomas H. Wonnacott,
Statistics: Discovering Its Power, New York: John Wiley and Sons, 1982, p.352.

TABLA A.2.4. VALORES DE χ^2 MÁXIMOS ACEPTADOS SEGÚN SU NIVEL DE SIGNIFICANCIA Y SU GRADO DE LIBERTAD

RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

| | | | |
|--------------------------------|------------|-----|-------|
| Número de datos | n | [-] | 83 |
| Media aritmética | \bar{x} | [-] | 47,17 |
| Desviación típica | s_x | [-] | 32,68 |
| Parámetro μ_y de Gumbel | μ_y | [-] | 0,56 |
| Parámetro σ_y de Gumbel | σ_y | [-] | 1,20 |
| Parámetro α de Gumbel | α | [-] | 0,04 |
| Parámetro u de Gumbel | u | [-] | 31,94 |

| T [años] | P(Pd'<=x) | x [mm] |
|----------|-----------|--------|
| 2 | 0,5 | 42 |
| 5 | 0,8 | 73 |
| 10 | 0,9 | 93 |
| 25 | 0,96 | 119 |
| 50 | 0,98 | 139 |
| 100 | 0,99 | 158 |
| 200 | 0,995 | 177 |
| 500 | 0,998 | 202 |

DISTRIBUCIÓN DE SQRT-ET MAX

| | | | |
|---|-----------|-----|-------|
| Número de datos | n | [-] | 83 |
| Media aritmética | \bar{x} | [-] | 47,17 |
| Desviación típica | s_x | [-] | 32,68 |
| Coficiente de variación | Cv | [-] | 0,69 |
| Logaritmo neperiano del parámetro k | ln (k) | [-] | 2,47 |
| Parámetro k | k | [-] | 11,77 |
| Logaritmo neperiano del parámetro l_1 | ln (l1) | [-] | 1,45 |
| Parámetro l_1 | l1 | [-] | 4,25 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--------------------|----------|-----|------|
| Parámetro α | α | [-] | 0,53 |
|--------------------|----------|-----|------|

| T [años] | P(Pd' \leq x) | x [mm] |
|----------|-----------------|--------|
| 2 | 0,5 | 39 |
| 5 | 0,8 | 66 |
| 10 | 0,9 | 86 |
| 25 | 0,96 | 116 |
| 50 | 0,98 | 141 |
| 100 | 0,99 | 167 |
| 200 | 0,995 | 195 |
| 500 | 0,998 | 236 |

TEST DE BONDAD DE AHUSTE CHI CUADRADO

| | | | |
|------------------------------|----------|-----|-------|
| Número de datos | n | [-] | 83 |
| Número de intervalos | K | [-] | 8 |
| GUMBEL | | | |
| Parámetro α de Gumbel | α | [-] | 0,04 |
| Parámetro u de Gumbel | u | [-] | 31,94 |
| Número de parámetros | m | [-] | 2 |
| SQRT-ET MAX | | | |
| Parámetro α | α | [-] | 0,53 |
| Parámetro k | k | [-] | 11,77 |
| Número de parámetros | m | [-] | 2 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

GUMBEL

| | x_i | |
|-------------|--------|------------|
| $x_{(i-1)}$ | 12,90 | θ_i |
| 12,90 | 40,36 | 47 |
| 40,36 | 67,83 | 20 |
| 67,83 | 95,29 | 9 |
| 95,29 | 122,75 | 5 |
| 122,75 | 150,21 | 1 |
| 150,21 | 177,68 | 0 |
| 177,68 | 205,14 | 0 |
| 205,14 | 232,60 | 1 |

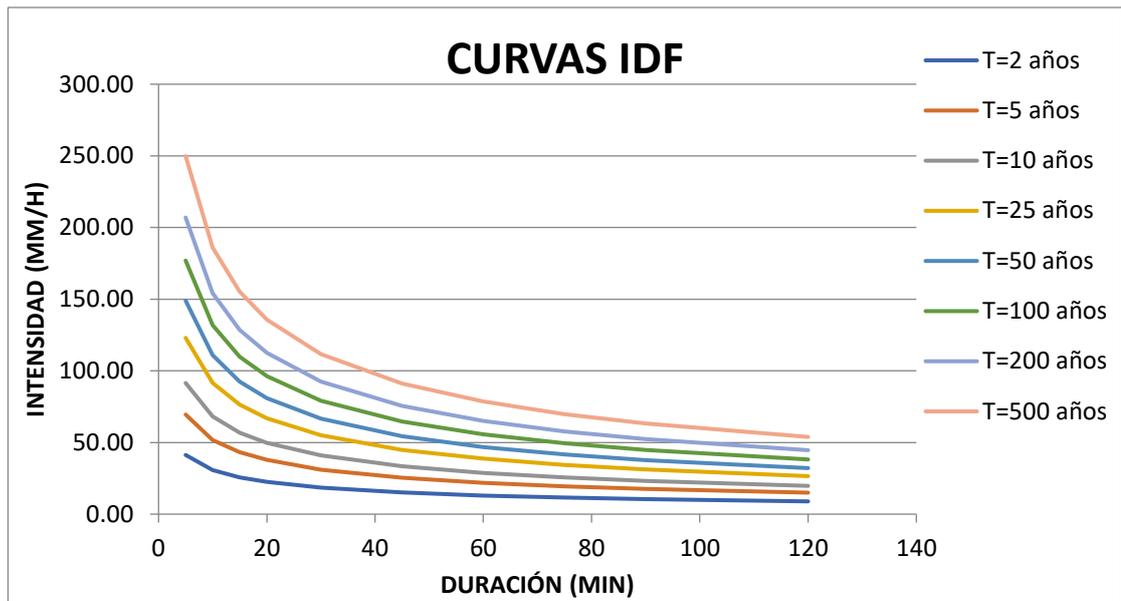
GUMBEL

| ϵ_i | θ_i^2/ϵ_i |
|--------------|-------------------------|
| 28,66 | 11,73 |
| 23,62 | 0,56 |
| 11,79 | 0,66 |
| 4,84 | 0,01 |
| 1,85 | 0,39 |
| 0,69 | 0,69 |
| 0,25 | 0,25 |
| 0,09 | 8,87 |

SQRT-ET MAX

| $P(Pd' \leq x)$ | ϵ_i | θ_i^2/ϵ_i |
|-----------------|--------------|-------------------------|
| 0,045 | 39,71 | 1,34 |
| 0,523 | 24,23 | 0,74 |
| 0,815 | 9,13 | 0,00 |
| 0,925 | 3,50 | 0,64 |
| 0,967 | 1,45 | 0,14 |
| 0,985 | 0,65 | 0,65 |
| 0,992 | 0,31 | 0,31 |
| 0,996 | 0,15 | 4,74 |
| 0,998 | | |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Apéndice nº3:

APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (QGIS)

Para la obtención de las características de las cuencas Carmona e Hilario, se ha utilizado el programa QGIS. Estos datos han sido tomados para la ejecución de este proyecto de construcción.

CUENCA DE CARMONA

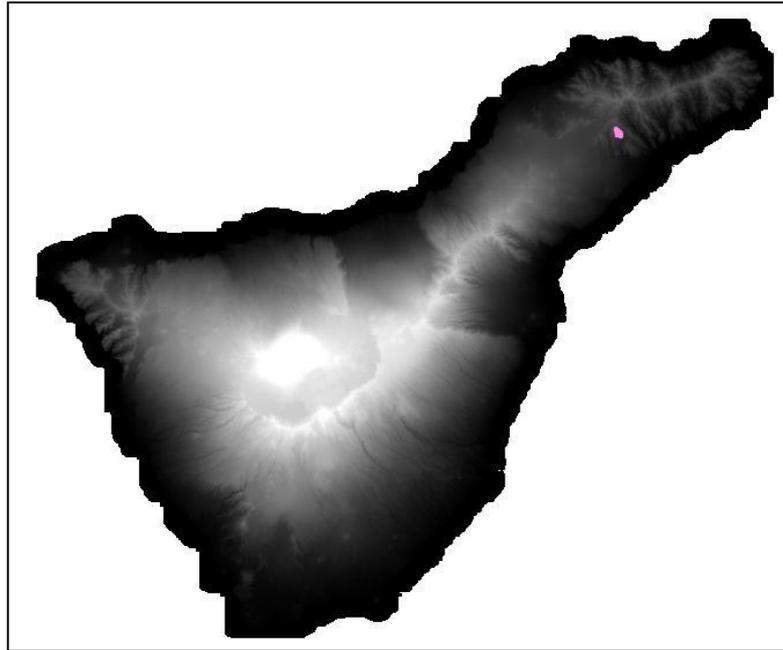


FIGURA A.3.1. UBICACIÓN DE LA CUENCA CARMONA

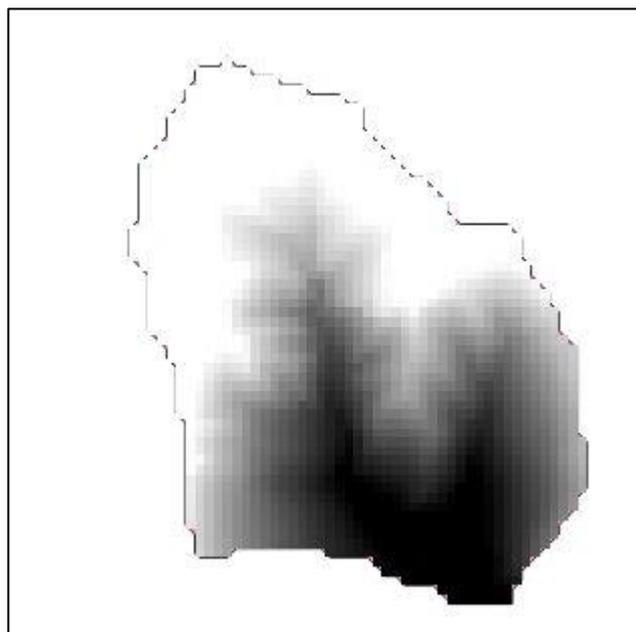


FIGURA A.3.2. RELIEVE DE LA CUENCA CARMONA

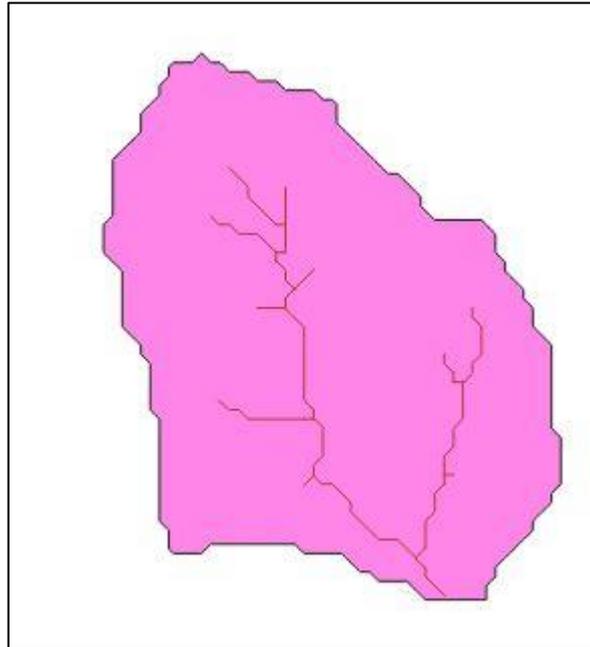


FIGURA A.3.3. OBTENCIÓN DE LOS CAUCES DE LA CUENCA CARMONA

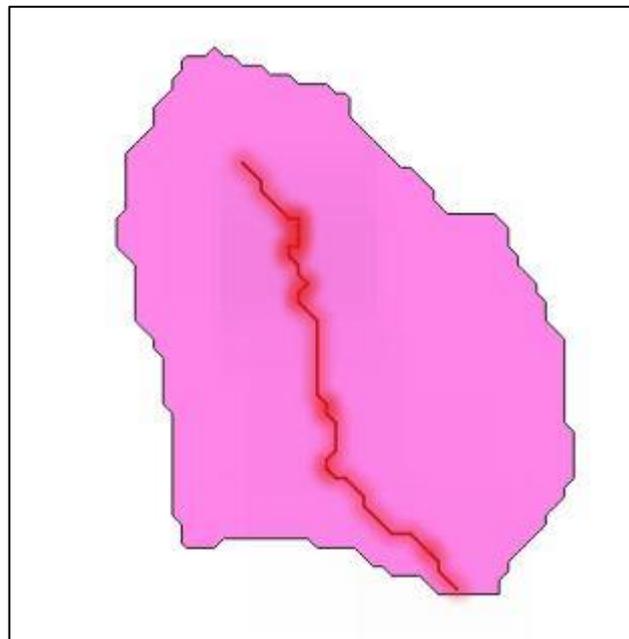


FIGURA A.3.4. DETERMINACIÓN DEL CAUCE PRINCIPAL CARMONA

CUENCA DE HILARIO

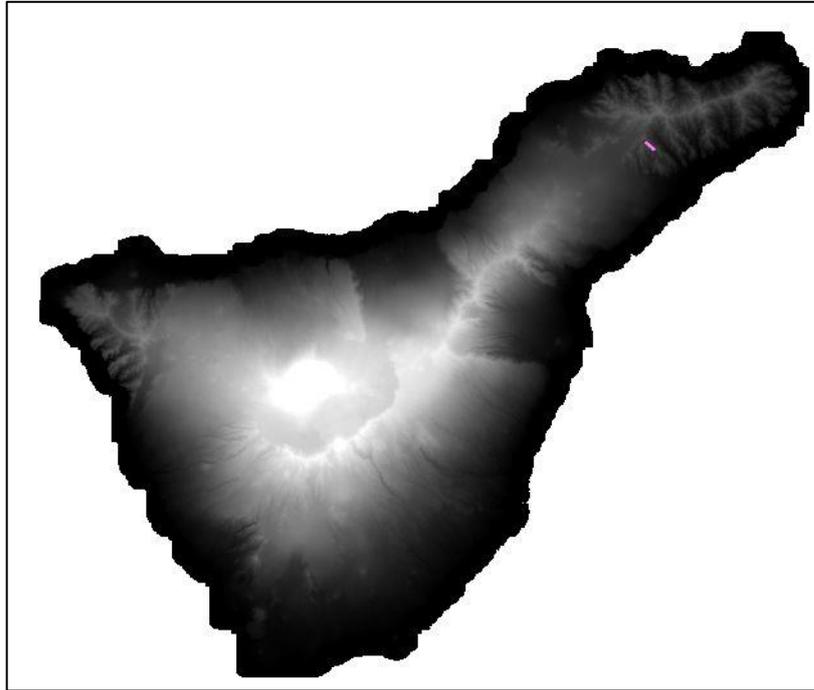


FIGURA A.3.5. UBICACIÓN DE LA CUENCA CARMONA

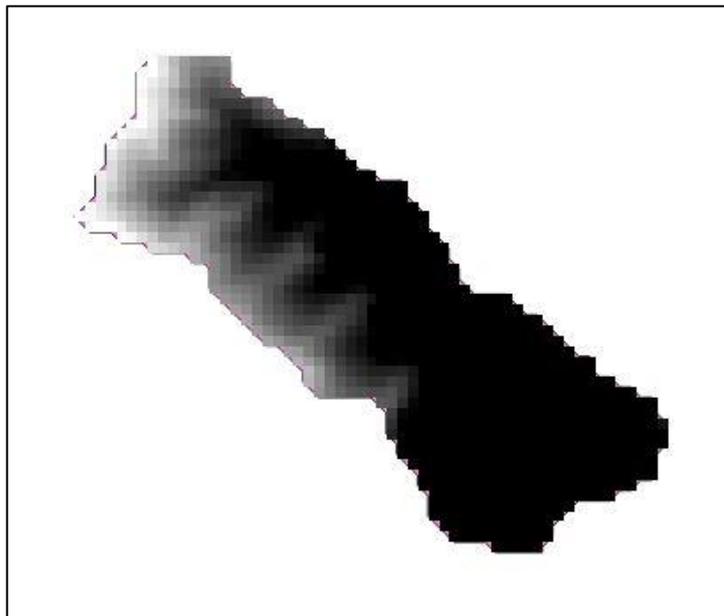


FIGURA A.3.6. RELIEVE DE LA CUENCA CARMONA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

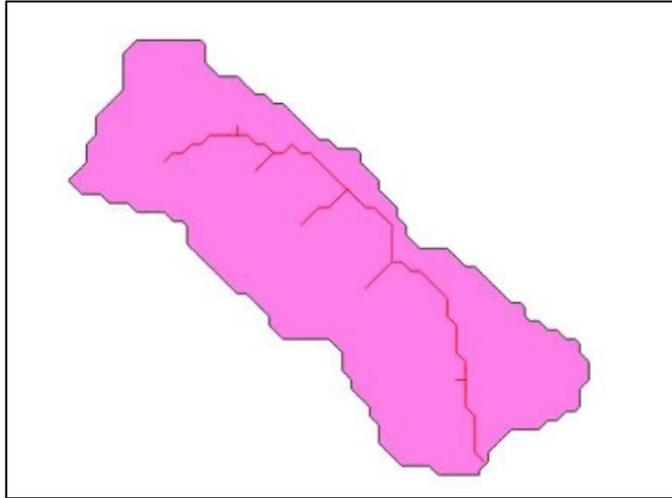


FIGURA A.3.7. OBTENCIÓN DE LOS CAUCES DE LA CUENCA CARMONA



FIGURA A.3.8. DETERMINACIÓN DEL CAUCE PRINCIPAL CARMONA

**LEON
RODRIGUEZ
Z SERGIO -
45940647X** Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:01:27 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº7

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | OBJETIVOS HIDRÁULICOS..... | 3 |
| 3. | REFERENCIAS..... | 3 |
| 4. | METODOLOGÍA | 3 |
| 4.1. | DETERMINACIÓN DEL PERFIL DEL VERTEDOR | 3 |
| 4.1.1. | CAUDAL DE RETENCIÓN | 3 |
| 4.1.2. | ALTURA DE LA LÁMINA DE AGUA | 3 |
| 4.1.3. | TIPO DE VERTEDOR | 4 |
| 4.1.4. | MURO DEL VERTEDOR | 7 |
| 4.2. | DETERMINACIÓN DEL CUENCO AMORTIGUADOR..... | 8 |
| 4.2.1. | FUNDAMENTO HIDRÁULICO | 8 |
| 4.2.2. | TIPO DE CUENCO AMORTIGUADOR..... | 10 |
| 4.3. | DISPOSICIÓN DEL CANAL DE APROXIMACIÓN | 11 |
| 4.4. | DESCRIPCIÓN DEL DESARENADOR..... | 11 |
| 4.5. | SALIDA DEL VOLUMEN DE AGUA ALMACENADO | 16 |
| 5. | CÁLCULOS..... | 18 |
| 6. | RESULTADOS | 19 |
| | APÉNDICE Nº1: SIMULACIÓN CON HEC-RAS PARA CÁLCULOS HIDRÁULICOS..... | 31 |
| | PLANO A07.1: VOLUMEN DETENIDO CARMONA..... | 41 |
| | PLANO A07.2: VOLUMEN DETENIDO HILARIO..... | 42 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto el cálculo hidráulico de los barrancos de Carmona e Hilario.

2. OBJETIVOS HIDRÁULICOS

El desbordamiento del barranco de Santos debido a su reducida en su desembocadura y la posterior inundación de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife podría ser muy grave tanto para la propia población como para las estructuras cercanas. Por ello, se pretende laminar el caudal aguas arriba, disminuyendo así el caudal punta. Con la ejecución de dos azudes, uno en el barranco de Carmona y otro en el barranco de Hilario, se detendría un gran caudal, el cual podría utilizarse o hacer discurrir aguas abajo una vez pasada la gran avenida.

3. REFERENCIAS

Para la realización del siguiente anejo, se ha consultado la siguiente bibliografía:

- J.E. GONZÁLEZ FARIÑAS. TOMO I ASPECTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS V06. 2019.
- M.I. ALEJANDRO MAYA FRANCO E ING. MÓNICA VILLA ROSAS. MANUAL DE PRÁCTICAS DE HIDRÁULICA BÁSICA, ORIFICIOS Y COMPUERTAS P5. 2017
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, PERÚ. MANUAL: CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS HIDRAULICOS MULTISECTORIALES Y DE AFIANZAMIENTO HIDRICO. 2010

4. METODOLOGÍA

4.1. DETERMINACIÓN DEL PERFIL DEL VERTEDOR

4.1.1. CAUDAL DE DETENCIÓN

Una vez calculado el caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno en el punto de desagüe de la cuenca, se ha optado por retener el total del caudal calculado. Siendo $Q_{RET} = Q_T$. Esto supone una laminación del caudal aguas abajo, disminuyendo así el caudal punta en el punto de desembocadura del barranco de Santos.

4.1.2. ALTURA DE LA LÁMINA DE AGUA

Para poder determinar la altura de nuestro azud vertedor debemos conocer la altura de la lámina de agua, siguiendo la siguiente expresión:

$$Q_{RET} = m \cdot L \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{\frac{3}{2}} \quad [1]$$

Despejando H:

$$H = \sqrt[3]{\left(\frac{Q_{RET}}{m \cdot L \cdot \sqrt{2 \cdot g}}\right)^2} \quad [2]$$

Donde:

H Carga efectiva actuante. Unidades: [m]

Q_{RET} Caudal detenido, correspondiente al caudal punta. Unidades: [m³/s]

m Coeficiente de gasto. Del lado de la seguridad, se propone m=0,45 para el dimensionamiento. Unidades [-]

L Longitud efectiva. Unidades [m]

g Constante de la gravedad. Valor estándar de g=9,81 .Unidades [m/s²]

4.1.3. TIPO DE VERTEDOR

Dependiendo de la relación entre la altura del azud y la carga efectiva actuante, el perfil del vertedor puede ser de dos tipos:

$$\text{Si } \frac{P}{H} \leq 2 \quad \text{Perfil USBR} \quad [3]$$

$$\text{Si } \frac{P}{H} > 2 \quad \text{Perfil Creaguer} \quad [4]$$

Donde:

P Altura del azud vertedor. Unidades [m]

H Carga efectiva actuante. Unidades: [m]. Según expresión [2]

En nuestro caso, hemos optado por el perfil Creaguer. Este tipo de perfiles tienen una velocidad de aproximación despreciable. Para la altura del azud, se ha tomado un valor de P igual a 2,1H para cumplir así con la relación anterior (expresión 4).

Perfil del vertedor

Para la obtención de las coordenadas del perfil Creaguer de la cresta según Creaguer-Ofitserov, se ha multiplicado cada coordenada por la carga efectiva actuante H (tabla 4.1.3.1.).

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

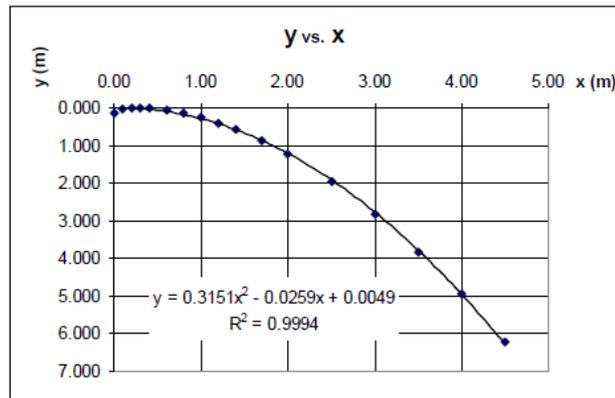


FIGURA 4.1.3.1. COORDENADAS DEL PERFIL CREAGUER PARA H=1

| x (m) | y (m) |
|-------|-------|
| 0.00 | 0.126 |
| 0.10 | 0.036 |
| 0.20 | 0.007 |
| 0.30 | 0.000 |
| 0.40 | 0.007 |
| 0.60 | 0.060 |
| 0.80 | 0.142 |
| 1.00 | 0.257 |
| 1.20 | 0.397 |
| 1.40 | 0.565 |
| 1.70 | 0.870 |
| 2.00 | 1.220 |
| 2.50 | 1.960 |
| 3.00 | 2.820 |
| 3.50 | 3.820 |
| 4.00 | 4.930 |
| 4.50 | 6.220 |

TABLA 4.1.3.1. COORDENADAS DEL PERFIL CREAGUER PARA H=1

Para nuestro caso, al tener una carga actuante $H \neq 1$, nuestro vertedor tendría un perfil:

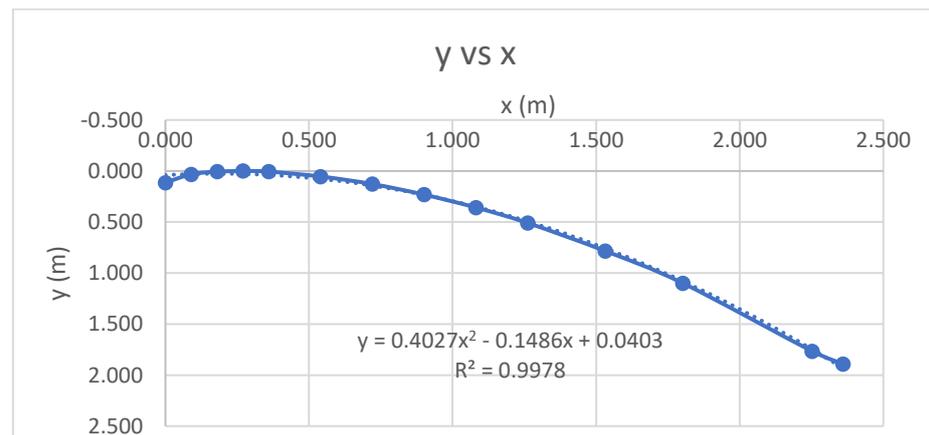


FIGURA 4.1.3.2. COORDENADAS DEL PERFIL CREAGUER PARA BARRANCO CARMONA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

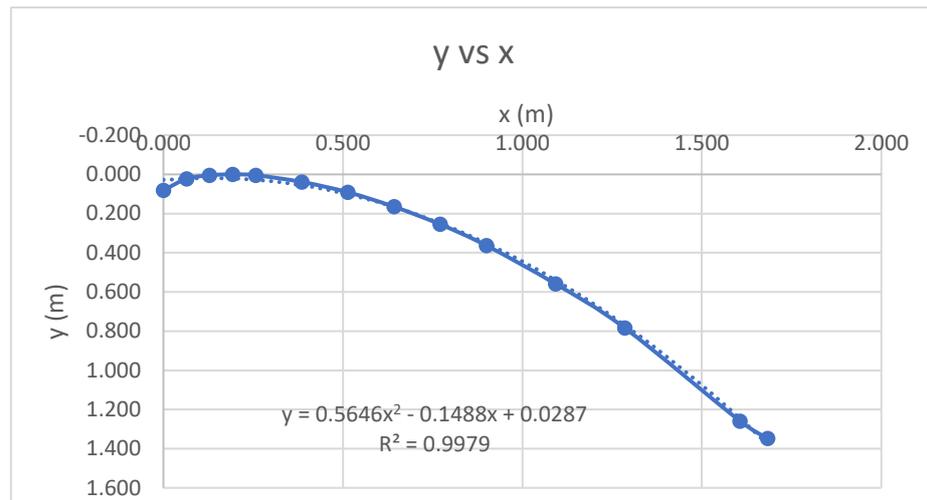


FIGURA 4.1.3.3. COORDENADAS DEL PERFIL CREAGUER PARA BARRANCO HILARIO

Radio de conjugación

Al encontrarnos con una presa considerada pequeña ($H < 5m$), el radio de conjugación viene deberá ser $R = 0,50$ a $1,00 (H_d + H)$.

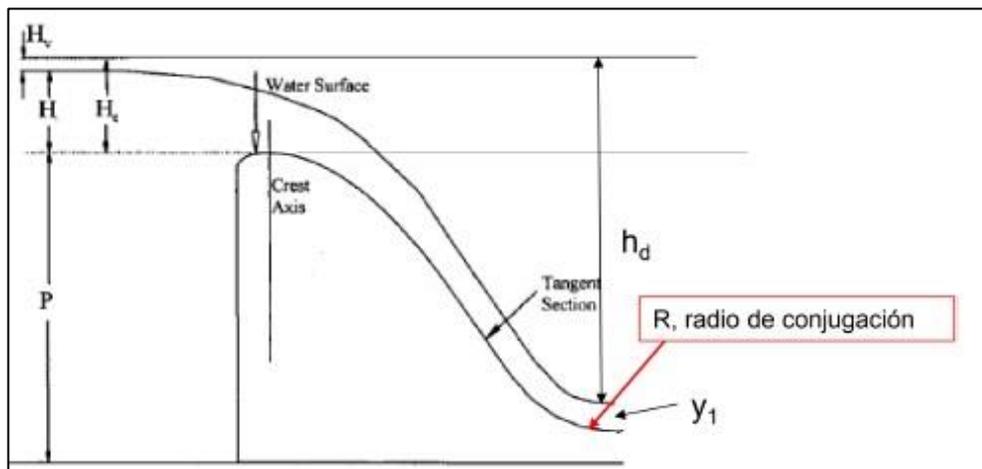


FIGURA 4.1.3.4. RADIO CONJUGADO, EN EL PERFIL DEL PIE DEL VERTEDOR PRÁCTICO USBR.

Para nuestro caso hemos optado por $R = 1,00(H_d + H)$ y se ha representado el punto de inicio del radio de conjugación. (Figura 4.1.3.5. y figura 4.1.3.6.)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

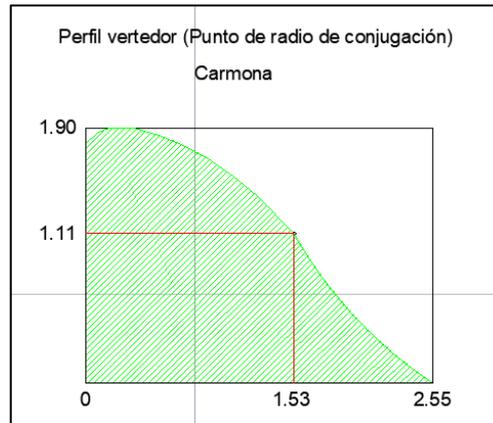


FIGURA 4.1.3.5. PERFIL DEL AZUD CARMONA CON RADIO DE CONJUGACIÓN

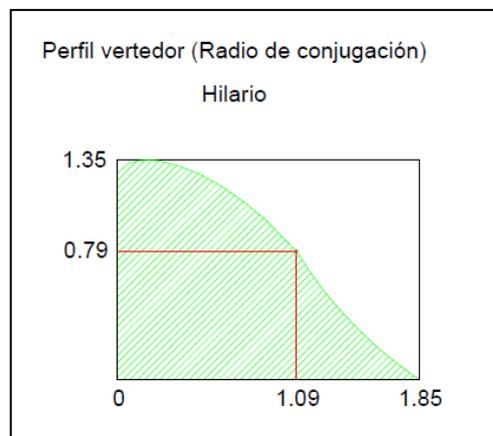


FIGURA 4.1.3.6. PERFIL DEL AZUD HILARIO CON RADIO DE CONJUGACIÓN

4.1.4. MURO DEL VERTEADOR

Para la ejecución del muro del vertedor, se tomará un valor igual a la suma del propio vertedor y la altura de la lámina de agua más un resguardo a cada lado del vertedor. Gracias a esto se podrá asegurar el correcto funcionamiento de éste y evitar el desbordamiento.

$$H_{Tm} = P + H + RES \quad [5]$$

Donde:

H_{Tm} Altura del muro del vertedor. Unidades [m]

P Altura del azud vertedor. Unidades [m]. Según expresión [4]

H Carga efectiva actuante. Unidades: [m]. Según expresión [2]

RES Resguardo. Se recomienda usar 0,5m. Unidades: [m]

4.2. DETERMINACIÓN DEL CUENCO AMORTIGUADOR

4.2.1. FUNDAMENTO HIDRÁULICO

Para poder determinar el tipo de cuenco amortiguar, primero se calcula el calado al pie del azud siguiendo la siguiente expresión:

$$Q_{RET} = n \cdot A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{h_f}{L}} \quad [6]$$

Donde:

Q_{RET} Caudal detenido. Unidades: [m³/s]

n Coeficiente de Manning. Unidades: [-]

A Área de la sección. Unidades [m²]. Según expresión [7]

R_h Radio hidráulico. Unidades: [m]. Según expresión [8]

h_f Pérdidas de carga. Unidades: [-]. Según expresión [10]

L Longitud de la sección. Unidades [m]. Según expresión [11]

Mediante el complemento de análisis “Solver” del programa “Microsoft Excel” se ha hallado un valor para el calado al pie del azud (y_1) según la expresión [6].

El coeficiente de Manning (n) viene dado por la siguiente tabla, en nuestro caso se ha optado por un valor intermedio de 0,015.

| Tipo de superficie | n de Manning |
|--------------------|---------------|
| Hormigón | 0,014 a 0,016 |

TABLA 4.2.1. VALOR DE N DE MANNING

El área de la sección se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$A = b \cdot y_1 \quad [7]$$

Donde:

A Área de la sección. Unidades: [m²]

b Ancho del azud. Unidades: [m]

y_1 Calado al pie del azud. Unidades: [m]

El radio hidráulico viene dado por:

$$R_h = \frac{A}{P_h} \quad [8]$$

Donde:

R_h Radio hidráulico. Unidades: [m]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

A Área de la sección. Unidades: [m²]. Según expresión [7]

P_h Perímetro hidráulico. Unidades: [m]

Para la obtención del perímetro hidráulico, se utiliza la siguiente expresión:

$$P_h = 2 \cdot y_1 + b \quad [9]$$

Donde:

P_h Perímetro hidráulico. Unidades: [m]

y₁ Calado al pie del azud. Unidades: [m]

b Ancho del azud. Unidades: [m]

Las pérdidas de carga se obtienen mediante la siguiente expresión:

$$h_f = Z_1 - Z_2 - \frac{v_1^2}{2 \cdot g} \quad [10]$$

Donde:

h_f Pérdidas de carga. Unidades: [m]

Z₁ Cota del azud. Unidades: [m]

Z₂ Cota al pie del azud. Unidades: [m]

v₁ Velocidad de la lámina de agua. Unidades: [m/s]. Según expresión [12]

g Constante de la gravedad. Valor estándar de g=9,81 .Unidades [m/s²]

La velocidad viene dada por:

$$L_s = \frac{Z_1 - Z_2}{\text{sen}(\arctan(\frac{1}{0,75}))} \quad [11]$$

Donde:

L_s Longitud de la sección. Unidades: [m]

Z₁ Cota del azud. Unidades: [m]

Z₂ Cota al pie del azud. Unidades: [m]

Se ha tomado un valor para la pendiente de la sección de 1/0,75.

La velocidad viene dada por:

$$v_1 = \frac{Q_{RET}}{A} \quad [12]$$

Donde:

v_1 Velocidad de la lámina de agua. Unidades: [m/s]

Q_{RET} Caudal detenido. Unidades: [m³/s]. Según expresión [6]

A Área de la sección. Unidades: [m²]. Según expresión [7]

4.2.2. TIPO DE CUENCO AMORTIGUADOR

Para la elección del tipo de cuenco amortiguador es necesario conocer el número de Froude, el calado conjugado (y_2) y la longitud del salto hidráulico.

El número de Froude viene dado por:

$$Fr_1 = \frac{v_1}{\sqrt{g \cdot y_1}} \quad [13]$$

Donde:

Fr_1 Número de Froude. Unidades: [m]

v_1 Velocidad de la lámina de agua. Unidades: [m/s]. Según expresión [12]

g Constante de la gravedad. Valor estándar de $g=9,81$.Unidades [m/s²]

y_1 Calado al pie del azud. Unidades: [m]

El calado conjugado se calcula mediante la siguiente expresión:

$$y_2 = \frac{y_1}{2} \cdot \sqrt{1 + 8 \cdot Fr_1^2} - 1 \quad [14]$$

Donde:

y_2 Calado conjugado. Unidades: [m]

y_1 Calado al pie del azud. Unidades: [m]

Fr_1 Número de Froude. Unidades: [m]. Según expresión [13]

Según el número de Froude (Fr_1) y el calado conjugado (y_2), el USBR nos propone distintos tipos de cuencos amortiguadores, en nuestro caso el elegido es el tipo IV.

$$l_s = (-0,1721 \cdot Fr_1^2 + 1,7518 \cdot Fr_1 + 1,5331) \cdot y_2 \quad [15]$$

Donde:

l_s Longitud del salto hidráulico. Unidades: [m]

Fr_1 Número de Froude Unidades: [m]. Según expresión [13]

y_2 Calado conjugado. Unidades: [m]. Según expresión [14]

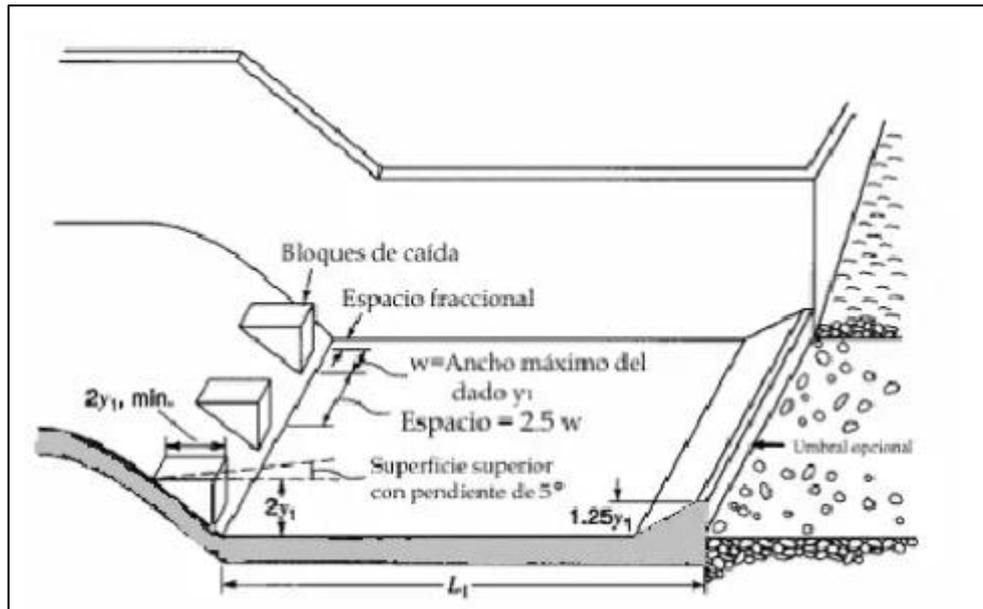


FIGURA 4.2.2. DIMENSIONES DEL CUENCO AMORTIGUADOR TIPO IV DEL USBR. (MAYS, 2000)

Se han variado ligeramente los resultados obtenidos para una simplificación en obra, siendo aún más restrictivos y seguros.

4.3. DISPOSICIÓN DEL CANAL DE APROXIMACIÓN

En el tramo anterior al azud vertedor, se dispondrá un canal de aproximación para asegurar un mayor control de la capacidad hidráulica.

El ancho de este canal coincidirá con el ancho del desarenador al principio y con el ancho del muro del azud al final. Para determinar la longitud, se utiliza la siguiente expresión:

$$L_v = \frac{Q_{RET}}{C \cdot P^{1,5}} \quad [16]$$

Donde:

L_v Longitud del canal de aproximación. Unidades: [m]

Q_{RET} Caudal detenido. Unidades: [m³/s]. Según expresión [6]

C Coeficiente correspondiente al perfil Creaguer. Valor de $C=2$. Unidades [-]

P Altura del azud vertedor. Unidades [m]. Según expresión [4]

4.4. DESCRIPCIÓN DEL DESARENADOR

El arrastre de sedimentos a lo largo de los barrancos es algo muy común, esto podría provocar una menor capacidad hidráulica de las infraestructuras. De acuerdo con lo anterior, la sección transversal de un desarenador se diseña para velocidades que varían entre 0,1 m/s y 0,4 m/s, con una profundidad media de 1,5 m y 4 m. Observar que, para una velocidad elegida y un caudal dado, una mayor profundidad implica un

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ancho menor y viceversa. La forma de la sección transversal puede ser cualquiera, aunque generalmente se escoge una rectangular o una trapezoidal simple o compuesta, siendo la rectangular la que mayor simplifica la construcción.

Para obtener la velocidad del flujo en el tanque, utilizamos la fórmula de Campo:

$$v_f = a \cdot \sqrt{d} \quad [17]$$

Donde:

V_f Velocidad del flujo en el tanque. Unidades: [cm/s]

a Constante en función del diámetro. (Tabla 4.4.1.). Unidades [-]

d Diámetro de la partícula. Unidades [mm]

| a | d(mm) |
|----|-------|
| 51 | < 0,1 |
| 44 | 0,1-1 |
| 36 | > 1 |

TABLA 4.4.1. VALORES DE A EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DE LA PARTÍCULA

El cálculo de la velocidad de sedimentación se obtendrá como un promedio de los siguientes métodos de cálculo.

Según Arkhangelski se determina w_{AR} mediante la siguiente tabla:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| d (mm) | w (cm/s) |
|--------|----------|
| 0.05 | 0.178 |
| 0.10 | 0.692 |
| 0.15 | 1.560 |
| 0.20 | 2.160 |
| 0.25 | 2.700 |
| 0.30 | 3.240 |
| 0.35 | 3.780 |
| 0.40 | 4.320 |
| 0.45 | 4.860 |
| 0.50 | 5.400 |
| 0.55 | 5.910 |
| 0.60 | 6.480 |
| 0.70 | 7.320 |
| 0.80 | 8.070 |
| 1.00 | 9.44 |
| 2.00 | 15.29 |
| 3.00 | 19.25 |
| 5.00 | 24.90 |

TABLA 4.4.2. VELOCIDADES DE SEDIMENTACIÓN w SEGÚN ARKHANGELSKI EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS

Según Stokes y Sellarío se determina w_{ST} y w_{SE} mediante el siguiente nomograma:

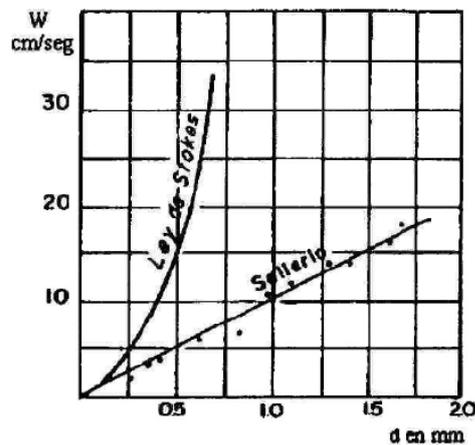


FIGURA 4.4.1. NOMOGRAMA DE LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN DE STOKES Y SELLARIO EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS

Según Owens se determina mediante la siguiente expresión:

$$w_{ow} = k \cdot \sqrt{d \cdot (\rho_s - 1)} \quad [18]$$

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Donde:

w Velocidad de sedimentación. Unidades: [m/s]

k Constante que varía de acuerdo con la forma y naturaleza de los granos. (Tabla 4.4.3.) Unidades [-]

d Diámetro de la partícula. Unidades [m]

ρ_s Peso específico del material. Valor de $\rho_s=1.65$. Unidades [g/cm³]

| Forma y naturaleza | k |
|--------------------------|------|
| Arena esférica | 9.35 |
| Granos redondeados | 8.25 |
| Granos cuarzo d > 3 mm | 6.12 |
| Granos cuarzo d < 0.7 mm | 1.28 |

TABLA 4.4.3. VALORES DE k SEGÚN LA FORMA Y NATURALEZA DE LAS PARTÍCULAS

Según Scotti-Foglieni se determina mediante la siguiente expresión:

$$w_{SF} = 3,8 \cdot \sqrt{d} + 8,3 \cdot d \quad [19]$$

Donde:

w Velocidad de sedimentación. Unidades: [m/s]

d Diámetro de la partícula. Unidades [m]

Al obtener un valor para cada una de las formas de cálculo, se realizará el promedio y se tomará ese valor para las siguientes expresiones. El valor de la velocidad de sedimentación según Stokes (w_{ST}) no es representativo debido al reducido rango de valores de diámetro, por lo que se rechaza y no se tomará en cuenta para calcular la velocidad de sedimentación.

Por lo que la velocidad de sedimentación será:

$$w = \frac{w_{AR} + w_{SE} + w_{OW} + w_{SF}}{4} \quad [20]$$

Donde:

w Velocidad de sedimentación. Unidades: [m/s]

w_{AR} Velocidad de sedimentación según Arkhangelski. (Tabla 4.4.2.) Unidades: [m/s].

w_{SE} Velocidad de sedimentación según Sellerio. (Figura 4.4.1.) Unidades: [m/s].

w_{OW} Velocidad de sedimentación según Owens. Unidades: [m/s]. Según expresión [18]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

w_{SF} Velocidad de sedimentación según Scotti-Foglieni. Unidades: [m/s]. Según expresión [19]

Para calcular la profundidad del desarenador, utilizaremos la siguiente expresión:

$$h_d = \frac{Q_{RET}}{b \cdot v_f} \quad [21]$$

Donde:

h_d Profundidad del desarenador. Unidades: [m]

Q_{RET} Caudal detenido. Unidades: [m³/s]. Según expresión [6]

b_d Ancho del desarenador. Unidades [m]

V_f Velocidad del flujo en el tanque. Unidades: [m/s]. Según expresión [17]

Para calcular la longitud del desarenador, utilizamos la siguiente expresión:

$$L_d = \frac{h_d \cdot v_f}{w} \quad [22]$$

Donde:

L_d Longitud del desarenador. Unidades: [m]

h_d Profundidad del desarenador. Unidades: [m]. Según expresión [21]

V_f Velocidad del flujo en el tanque. Unidades: [m/s]. Según expresión [17]

w Velocidad de sedimentación. Unidades: [m/s]. Según expresión [20]

Para hallar el tiempo de sedimentación:

$$t_s = \frac{h_d}{w} \quad [23]$$

Donde:

t_s Tiempo de sedimentación. Unidades: [s]

h_d Profundidad del desarenador. Unidades: [m]. Según expresión [21]

w Velocidad de sedimentación. Unidades: [m/s]. Según expresión [20]

Para saber el volumen de agua conducido en el tiempo de sedimentación utilizamos la siguiente fórmula:

$$V_{ts} = Q_{RET} \cdot t_s \quad [24]$$

Donde:

V_{ts} Volumen de agua en el tiempo de sedimentación. Unidades: [m³].

Q_{RET} Caudal detenido. Unidades: [m³/s]. Según expresión [6]

t_s Tiempo de sedimentación. Unidades: [s]. Según expresión [23]

Para obtener el volumen del tanque desarenador, utilizamos la siguiente expresión:

$$V_{td} = L_{dc} \cdot h_{dc} \cdot a_{dc} \quad [25]$$

Donde:

V_{td} Volumen de agua del desarenador. Unidades: [m³].

L_{dc} Longitud del desarenador en construcción. Se aproxima por exceso a L_d .
Unidades [m]

h_{dc} Profundidad del desarenador en construcción. Se aproxima por exceso a h_d .
Unidades [m]

a_{dc} Ancho del desarenador en construcción. Unidades [m]

El valor de V_{td} deberá ser mayor o igual a V_{ts} , por lo que el volumen del desarenador deberá ser al menos el volumen en el tiempo de sedimentación.

4.5. SALIDA DEL VOLUMEN DE AGUA ALMACENADO

Al cesar la esorrentía, se realizará la apertura de la válvula de desagüe, permitiendo así la salida del volumen almacenado y evitando una esorrentía mayor en el tramo final del Barranco de Santos. La apertura de la válvula será en primer lugar del barranco Hilario al tener menor tiempo de desagüe, posteriormente a la salida del volumen almacenado en Hilario, se procederá al desagüe en el barranco de Carmona.

En cada uno de los azudes, se realizará una tramificación en el cálculo para poder así tener un valor del tiempo de desagüe más preciso. Los tramos serán de 0,5 m, excepto el primero que será entre la altura total de la lámina de agua y el múltiplo de 0,5 inferior más cercano. Además, la superficie de los tramos superiores será la suma de los tramos inferiores más su propio superficie (Plano A07.1 y A07.2).

Para determinar el tiempo de desagüe del agua almacenada se utiliza la siguiente expresión:

$$t_d = \frac{V}{Q_{sal}} \quad [26]$$

Donde:

t_d Tiempo de desagüe. Unidades: [s]

V Volumen de agua almacenada. Unidades: [m³]. Según expresión [27]

Q_{sal} Caudal de salida. Unidades: [m³/s]. Según expresión [28]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Para obtener el volumen almacenado se ha realizado mediante tramos:

$$V = \sum V_t \quad [27]$$

Donde:

V Volumen de agua almacenada. Unidades: [m³]

V_t Volumen de agua almacenada en cada tramo. Unidades: [m³]

El caudal de salida se calcula como el caudal de un orificio circular:

$$Q_{sal} = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_T} \quad [28]$$

Donde:

Q_{sal} Caudal de salida. Unidades: [m³/s]

C_d Coeficiente de gasto. Valor de C_d=0.60 (Figura 4.5.1.). Unidades: [-].

A Área del orificio de salida. Unidades: [m²]. Según expresión [30]

g Constante de la gravedad. Valor estándar de g=9,81 .Unidades: [m/s²]

H_T Altura total de la lámina de agua. Unidades: [m]. Según expresión [29]

Cada tramo tendrá un Q_{sal} distinto debido a la variación de H_T y se calculará como el promedio del límite superior e inferior de cada tramo.

La altura total de la lámina de agua del primer tramo se define como:

$$H_T = P + H \quad [29]$$

Donde:

H_T Altura total de la lámina de agua. Unidades: [m]

P Altura del azud vertedor. Unidades [m]. Según expresión [4]

H Carga efectiva actuante. Unidades: [m]. Según expresión [2]

Para tramos inferiores al primero, se calculará en múltiplos de 0,5 m y se realizará el promedio.

El área del orificio de salida se calcula mediante la siguiente expresión:

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad [30]$$

Donde:

A Área del orificio de salida. Unidades: [m²]

D Diámetro del orificio de salida. Unidades: [m]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El coeficiente de gasto se determina en función al número de Reynolds:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} \quad [31]$$

Donde:

Re Número de Reynolds. Unidades: [-]

v Velocidad del agua en el orificio de salida. Según expresión [32]. Unidades: [m/s]

D Diámetro del orificio de salida. Unidades: [m]

ν Viscosidad cinemática del agua. Valor estándar de $\nu=1,007 \times 10^{-5}$. Unidades: [m²/s]

La velocidad del agua en el orificio de salida se determina como:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot H_T} \quad [32]$$

Donde:

v Velocidad del agua en el orificio de salida. Unidades: [m/s]

g Constante de la gravedad. Valor estándar de $g=9,81$. Unidades: [m/s²]

H_T Altura total de la lámina de agua. Unidades: [m]. Según expresión [29]

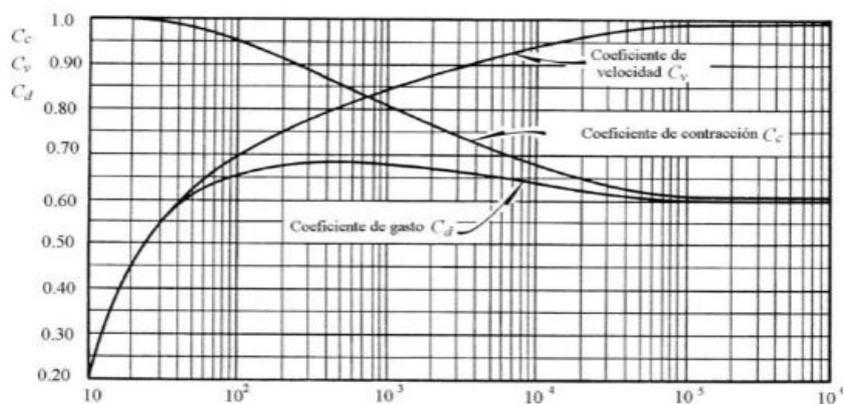


FIGURA 4.5.1. VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE VELOCIDAD, CONTRACCIÓN Y GASTO CON EL NÚMERO DE REYNOLDS EN UN ORIFICIO CIRCULAR

Para nuestro caso, en todos los tramos se cumple la condición de $Re > 1 \times 10^5$, por lo que el C_d tiene el mismo valor en cada uno de ellos.

5. CÁLCULOS

Los cálculos realizados según el Apartado 4, METODOLOGÍA, han sido realizados por medio de una Hoja de Cálculo EXCEL, del paquete ofimático WINDOWS OFFICE.

6. RESULTADOS

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CÁLCULOS HIDRÁULICOS CARMONA |

| | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-------|
| Caudal detenido | Q_{RET} | $[m^3/s]$ | 34.08 |
| Constante de la gravedad | g | $[m/s^2]$ | 9.81 |
| Coefficiente de gasto | m | $[-]$ | 0.45 |
| Longitud efectiva | L | $[m]$ | 20.00 |
| Carga efectiva actuante | H | $[m]$ | 0.90 |
| Altura del azud vertedor | P | $[m]$ | 1.90 |
| Resguardo | RES | $[m]$ | 0.50 |
| Altura total del muro | H_{Tm} | $[m]$ | 3.29 |
| Coefficiente de Manning | n | $[-]$ | 0.015 |
| Cota superior del azud | $Z1$ | $[m]$ | 1.89 |
| Cota inferior del azud | $Z2$ | $[m]$ | 0.00 |
| Ancho del azud | b | $[m]$ | 20.00 |
| Área de la sección del azud | A | $[m^2]$ | 5.75 |
| Perímetro hidráulico | Ph | $[m]$ | 20.58 |
| Radio hidráulico | Rh | $[m]$ | 0.28 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-------------------------------|--------|-------|------|
| Velocidad al pie del azud | v_1 | [m/s] | 5.93 |
| Pérdida de carga | h_f | [-] | 0.10 |
| Longitud de la sección | L_s | [m] | 2.36 |
| Calado al pie del azud | y_1 | [m] | 0.29 |
| Número de Froude | Fr_1 | [m/s] | 3.53 |
| Calado conjugado | y_2 | [m] | 1.30 |
| Longitud del salto hidráulico | l_s | [m] | 7.25 |

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO | | |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE | | |
| Designación | CÁLCULOS HIDRÁULICOS HILARIO | | |

| | | | |
|--------------------------|-----------|---------------------|-------|
| Caudal detenido | Q_{RET} | [m ³ /s] | 20.54 |
| Constante de la gravedad | g | [m/s ²] | 9.81 |
| Coefficiente de gasto | m | [-] | 0.45 |
| Longitud efectiva | L | [m] | 20.00 |
| Carga efectiva actuante | H | [m] | 0.64 |
| Altura del azud vertedor | P | [m] | 1.35 |
| Resguardo | RES | [m] | 0.50 |
| Altura total del muro | H_{Tm} | [m] | 2.50 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|-------|
| Coefficiente de Manning | n | [-] | 0.015 |
| Cota superior del azud | Z1 | [m] | 1.35 |
| Cota inferior del azud | Z2 | [m] | 0.00 |
| Ancho del azud | b | [m] | 20.00 |
| Área de la sección del azud | A | [m ²] | 4.11 |
| Perímetro hidráulico | Ph | [m] | 20.41 |
| Radio hidráulico | Rh | [m] | 0.20 |
| Velocidad al pie del azud | v ₁ | [m/s] | 4.99 |
| Pérdida de carga | hf | [-] | 0.08 |
| Longitud de la sección | L _s | [m] | 1.69 |
| Calado al pie del azud | y ₁ | [m] | 0.21 |
| Número de Froude | Fr ₁ | [m/s] | 3.51 |
| Calado conjugado | y ₂ | [m] | 0.92 |
| Longitud del salto hidráulico | l _s | [m] | 5.15 |

DIMENSIONAMIENTO DEL CUENCO AMORTIGUADOR

| | | | |
|------------------------|---|-----|------|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO | | |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE | | |
| Designación | CUENCO AMORTIGUADOR CARMONA | | |
| Calado al pie del azud | y ₁ | [m] | 0.29 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-----------------------------------|-------|-----|------|
| Altura de los dados de hormigón | h_d | [m] | 0.60 |
| Ancho de los dados de hormigón | w_d | [m] | 0.25 |
| Longitud de los dados de hormigón | l_d | [m] | 0.60 |
| Espacio entre dados | ESP | [m] | 0.70 |
| Umbral | U_m | [m] | 0.35 |
| Longitud del cuenco amortiguador | L_s | [m] | 7.25 |
| Altura muro cuenco amortiguador | h_c | [m] | 1.35 |

DIMENSIONAMIENTO DEL CUENCO AMORTIGUADOR

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CUENCO AMORTIGUADOR HILARIO |

| | | | |
|-----------------------------------|-------|-----|------|
| Calado al pie del azud | y_1 | [m] | 0.21 |
| Altura de los dados de hormigón | h_d | [m] | 0.45 |
| Ancho de los dados de hormigón | w_d | [m] | 0.20 |
| Longitud de los dados de hormigón | l_d | [m] | 0.45 |
| Espacio entre dados | ESP | [m] | 0.50 |
| Umbral | U_m | [m] | 0.25 |
| Longitud del cuenco amortiguador | L_s | [m] | 5.15 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---------------------------------|-------|-----|------|
| Altura muro cuenco amortiguador | h_c | [m] | 0.95 |
|---------------------------------|-------|-----|------|

DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL Y DESARENADOR

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO | | |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE | | |
| Designación | CANAL Y DESARENADOR CARMONA | | |

CANAL DE APROXIMACIÓN

| | | | |
|------------------------------------|-----------|---------------------|-------|
| Caudal detenido | Q_{RET} | [m ³ /s] | 34.08 |
| Coefficiente para perfil Creaguer | C | [-] | 2.00 |
| Altura del azud vertedor | P | [m] | 1.89 |
| Longitud del canal de aproximación | L_v | [m] | 6.55 |

DESARENADOR

| | | | |
|---|----------|--------|-------|
| Diámetro de la partícula | D | [m] | 0.80 |
| Constante en función del diámetro | a | [-] | 44.00 |
| Velocidad del flujo | v_f | [m/s] | 0.39 |
| Velocidad de sedimentación Arkhangelski | w_{AR} | [cm/s] | 9.44 |
| | w_{AR} | [m/s] | 0.09 |
| Velocidad de sedimentación Sellerio | w_{SE} | [cm/s] | 10.00 |
| | w_{SE} | [m/s] | 0.10 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|-----------------|----------------------|--------|
| Constante de forma y naturaleza de los granos | k | [-] | 9.35 |
| Velocidad de sedimentación Owens | w _{ow} | [m/s] | 0.21 |
| Peso específico del material | ρ _s | [g/cm ³] | 1.65 |
| Velocidad de sedimentación Scotti-Foglieni | w _{SF} | [m/s] | 0.11 |
| Velocidad de sedimentación | w | [m/s] | 0.13 |
| Ancho del desarenador | b _d | [m] | 25.00 |
| Profundidad del desarenador | h _d | [m] | 3.46 |
| Longitud del desarenador | L _d | [m] | 10.45 |
| Tiempo de sedimentación | t _s | [s] | 26.56 |
| Volumen en el tiempo de sedimentación | V _{ts} | [m ³] | 905.21 |
| Ancho del desarenador en construcción | b _d | [m] | 25.00 |
| Profundidad del desarenador en construcción | h _d | [m] | 3.60 |
| Longitud del desarenador en construcción | L _d | [m] | 10.60 |
| Volumen del desarenador | V _{td} | [m ³] | 954.00 |

DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL Y DESARENADOR

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CANAL Y DESARENADOR HILARIO |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CANAL DE APROXIMACIÓN

| | | | |
|------------------------------------|----------------|---------------------|-------|
| Caudal detenido | Q_{RET} | [m ³ /s] | 20.54 |
| Coefficiente para perfil Creaguer | C | [-] | 2.00 |
| Altura del azud vertedor | P | [m] | 1.35 |
| Longitud del canal de aproximación | L _v | [m] | 6.55 |

DESARENADOR

| | | | |
|---|-----------------|----------------------|-------|
| Diámetro de la partícula | D | [m] | 0.80 |
| Constante en función del diámetro | a | [-] | 44.00 |
| Velocidad del flujo | v _f | [m/s] | 0.39 |
| Velocidad de sedimentación Arkhangelski | w _{AR} | [cm/s] | 9.44 |
| | w _{AR} | [m/s] | 0.09 |
| Velocidad de sedimentación Sellerio | w _{SE} | [cm/s] | 10.00 |
| | w _{SE} | [m/s] | 0.10 |
| Constante de forma y naturaleza de los granos | k | [-] | 9.35 |
| Velocidad de sedimentación Owens | w _{OW} | [m/s] | 0.21 |
| Peso específico del material | ρ _s | [g/cm ³] | 1.65 |
| Velocidad de sedimentación Scotti-Foglieni | w _{SF} | [m/s] | 0.11 |
| Velocidad de sedimentación | w | [m/s] | 0.13 |
| Ancho del desarenador | b _d | [m] | 15.00 |
| Profundidad del desarenador | h _d | [m] | 3.48 |
| Longitud del desarenador | L _d | [m] | 10.50 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|----------|-------------------|--------|
| Tiempo de sedimentación | t_s | [s] | 26.67 |
| Volumen en el tiempo de sedimentación | V_{ts} | [m ³] | 547.72 |
| Ancho del desarenador en construcción | b_d | [m] | 15.00 |
| Profundidad del desarenador en construcción | h_d | [m] | 3.60 |
| Longitud del desarenador en construcción | L_d | [m] | 10.60 |
| Volumen del desarenador | V_{td} | [m ³] | 572.40 |

DIMENSIONAMIENTO DEL ORIFICIO DE SALIDA

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CAUDAL ORIFICIO CARMONA |

| | | | |
|---------------------------------|-----------|---------------------|----------|
| Diámetro del orificio de salida | D | [m] | 0.20 |
| Área del orificio de salida | A | [m ²] | 0.03 |
| Coefficiente de gasto | C_d | [-] | 0.60 |
| | TRAMO Nº1 | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 2.79-2.5 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 1453.43 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 425.12 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.14 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------------|---------|
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 3131.24 |
| | t_d | [h] | 0.87 |
| TRAMO N°2 | | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 2.5-2 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 1247.01 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 623.50 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.13 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 4986.20 |
| | t_d | [h] | 1.39 |
| TRAMO N°3 | | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 2-1.5 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 994.03 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 497.02 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.11 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 4511.46 |
| | t_d | [h] | 1.25 |
| TRAMO N°4 | | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 1.5-1 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 793.78 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 396.89 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.09 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------------|----------|
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 4273.37 |
| | t_d | [h] | 1.19 |
| TRAMO N°5 | | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 1-0.5 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 566.07 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 283.04 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.07 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 3971.57 |
| | t_d | [h] | 1.10 |
| TRAMO N°6 | | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 0.5-0 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 426.25 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 213.13 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.03 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 7219.93 |
| | t_d | [h] | 2.01 |
| TOTAL | | | |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 2438.70 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 28093.76 |
| | t_d | [h] | 7.80 |

DIMENSIONAMIENTO DEL ORIFICIO DE SALIDA

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CAUDAL ORIFICIO HILARIO |

| | | | |
|---------------------------------|---|-----|------|
| Diámetro del orificio de salida | D | [m] | 0.10 |
|---------------------------------|---|-----|------|

| | | | |
|-----------------------------|---|-------------------|------|
| Área del orificio de salida | A | [m ²] | 0.01 |
|-----------------------------|---|-------------------|------|

| | | | |
|-----------------------|----------------|-----|------|
| Coefficiente de gasto | C _d | [-] | 0.60 |
|-----------------------|----------------|-----|------|

| |
|-----------|
| TRAMO Nº1 |
|-----------|

| | | | |
|-----------------------------|----------------|-----|----------|
| Altura de la lámina de agua | H _T | [m] | 1.99-1.5 |
|-----------------------------|----------------|-----|----------|

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------|--------|
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 385.68 |
|-----------------------|---|-------------------|--------|

| | | | |
|-----------------|---|-------------------|--------|
| Volumen de agua | V | [m ³] | 189.80 |
|-----------------|---|-------------------|--------|

| | | | |
|------------------|------------------|---------------------|------|
| Caudal de salida | Q _{sal} | [m ³ /s] | 0.03 |
|------------------|------------------|---------------------|------|

| | | | |
|-------------------|----------------|-----|---------|
| Tiempo de desagüe | t _d | [s] | 6898.52 |
|-------------------|----------------|-----|---------|

| | | |
|----------------|-----|------|
| t _d | [h] | 1.92 |
|----------------|-----|------|

| |
|-----------|
| TRAMO Nº2 |
|-----------|

| | | | |
|-----------------------------|----------------|-----|-------|
| Altura de la lámina de agua | H _T | [m] | 1.5-1 |
|-----------------------------|----------------|-----|-------|

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------|--------|
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 272.40 |
|-----------------------|---|-------------------|--------|

| | | | |
|-----------------|---|-------------------|--------|
| Volumen de agua | V | [m ³] | 136.20 |
|-----------------|---|-------------------|--------|

| | | | |
|------------------|------------------|---------------------|------|
| Caudal de salida | Q _{sal} | [m ³ /s] | 0.02 |
|------------------|------------------|---------------------|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------------|----------|
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 5865.96 |
| | t_d | [h] | 1.63 |
| TRAMO N°3 | | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 1-0.5 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 196.96 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 98.48 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.02 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 5527.59 |
| | t_d | [h] | 1.54 |
| TRAMO N°4 | | | |
| Altura de la lámina de agua | H_T | [m] | 0.5-0 |
| Superficie de terreno | S | [m ²] | 47.92 |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 23.96 |
| Caudal de salida | Q_{sal} | [m ³ /s] | 0.01 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 3246.49 |
| | t_d | [h] | 0.90 |
| TOTAL | | | |
| Volumen de agua | V | [m ³] | 448.44 |
| Tiempo de desagüe | t_d | [s] | 21538.56 |
| | t_d | [h] | 5.98 |

APÉNDICE Nº1:
SIMULACIÓN CON HEC-RAS PARA CÁLCULOS HIDRÁULICOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

En este proyecto se ha realizado una simulación por medio del programa HEC-RAS para poder observar el comportamiento de los barrancos de Carmona e Hilario con el caudal de proyecto en cada caso.

CARMONA

Para la simulación del barranco de Carmona, se han realizado tres tramos (Figura A1.1.). El tramo final nace en la unión de los dos tramos aguas arriba (Figura A1.4.)

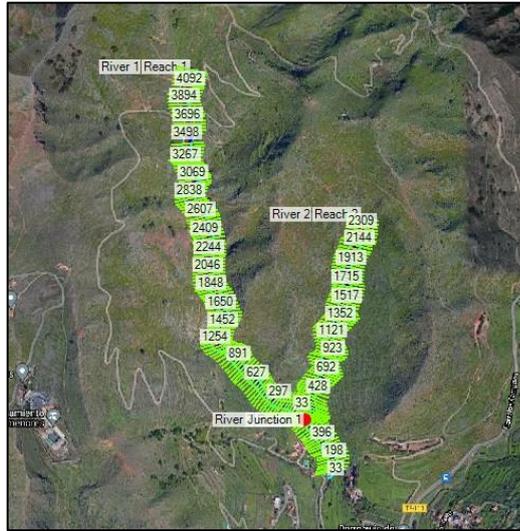


FIGURA A1.1. PLANTA DEL RECORRIDO DEL BARRANCO CARMONA

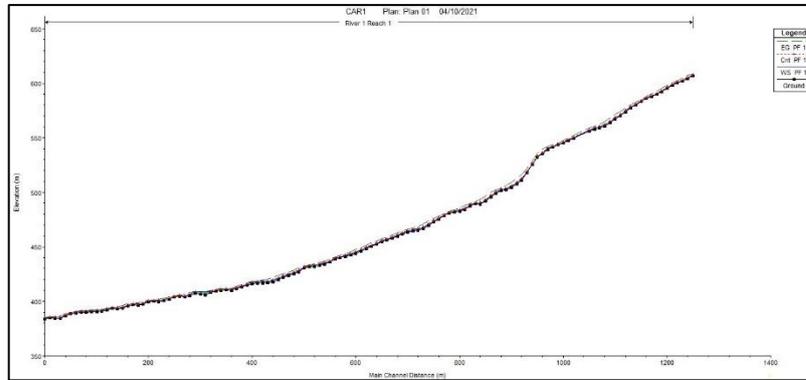
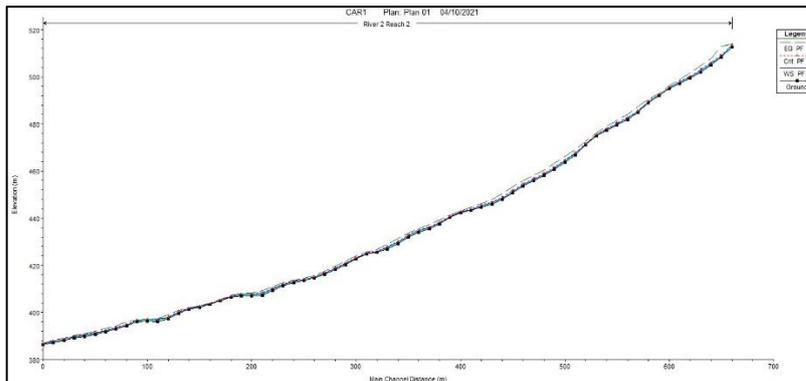


FIGURA A1.2. PERFIL LONGITUDINAL DEL TRAMO 1 DEL BARRANCO CARMONA



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

FIGURA A1.3. PERFIL LONGITUDINAL DEL TRAMO 2 DEL BARRANCO CARMONA

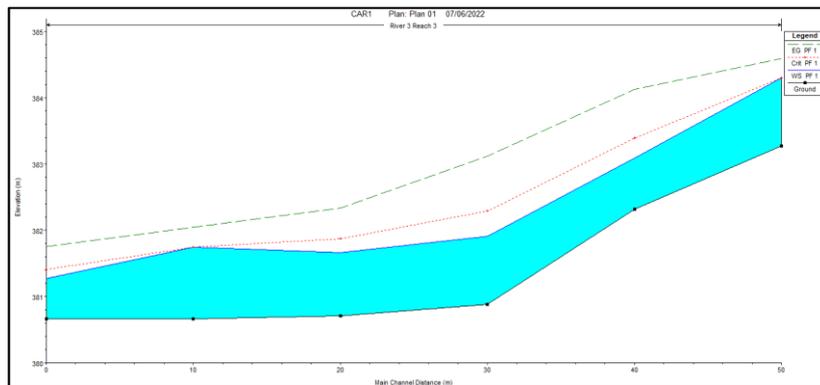


FIGURA A1.4. PERFIL LONGITUDINAL DEL TRAMO FINAL DEL BARRANCO CARMONA

Además, se ha utilizado el programa HEC-RAS para la determinación de la altura del azud, teniendo en cuenta la sección donde se colocará. Se ha hecho una simulación para cada caso, siendo el caudal detenido cada vez un 20% mayor.

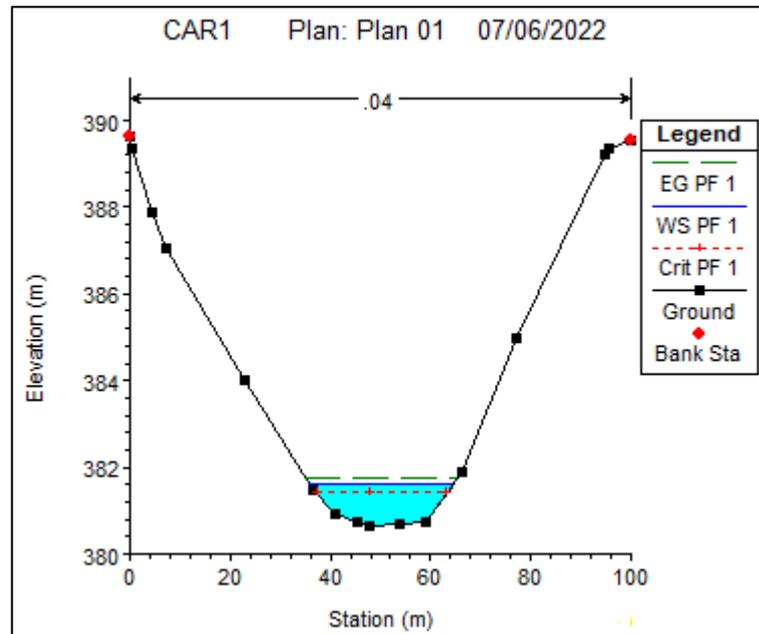


FIGURA A1.5. SECCIÓN DEL AZUD CARMONA CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 20%

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

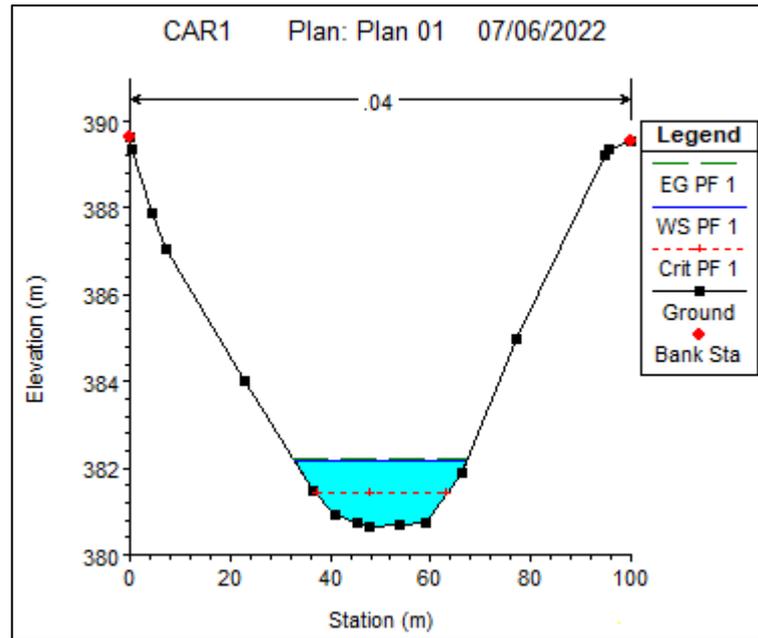


FIGURA A1.6. SECCIÓN DEL AZUD CARMONA CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 40%

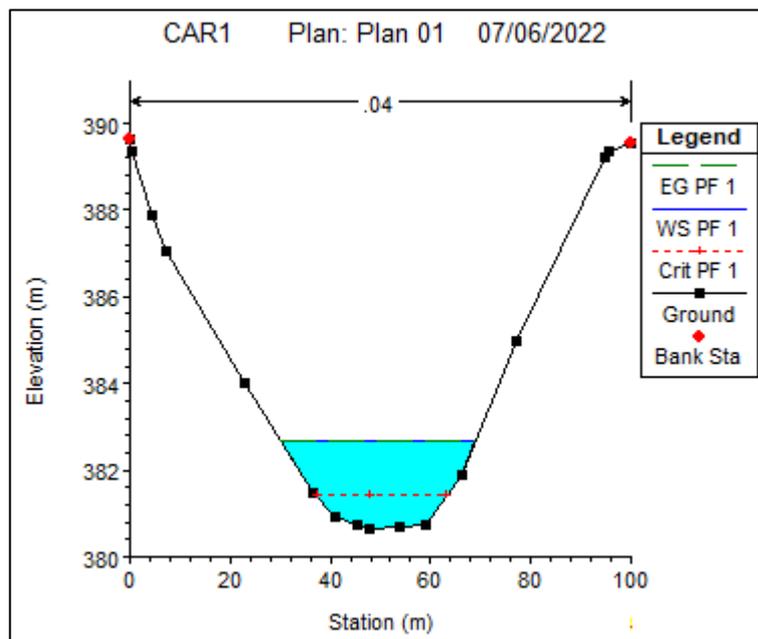


FIGURA A1.7. SECCIÓN DEL AZUD CARMONA CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 60%

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

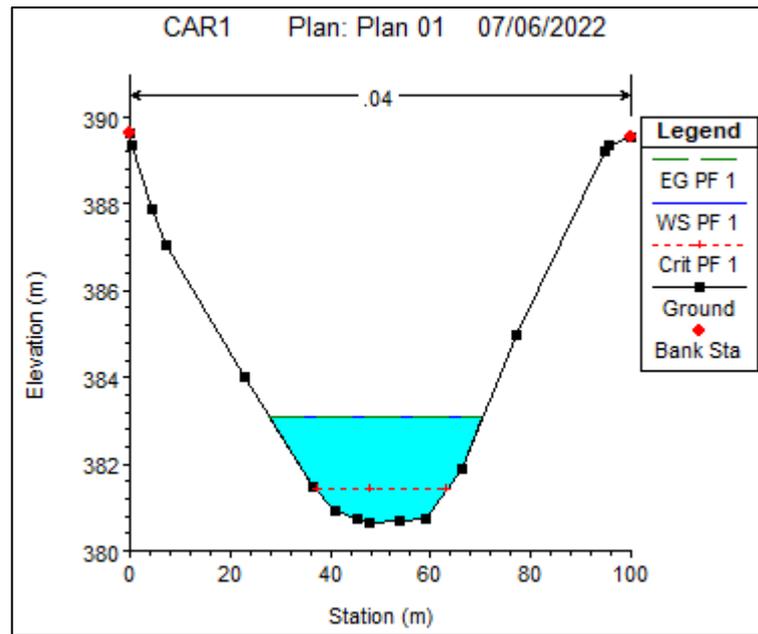


FIGURA A1.8. SECCIÓN DEL AZUD CARMONA CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 80%

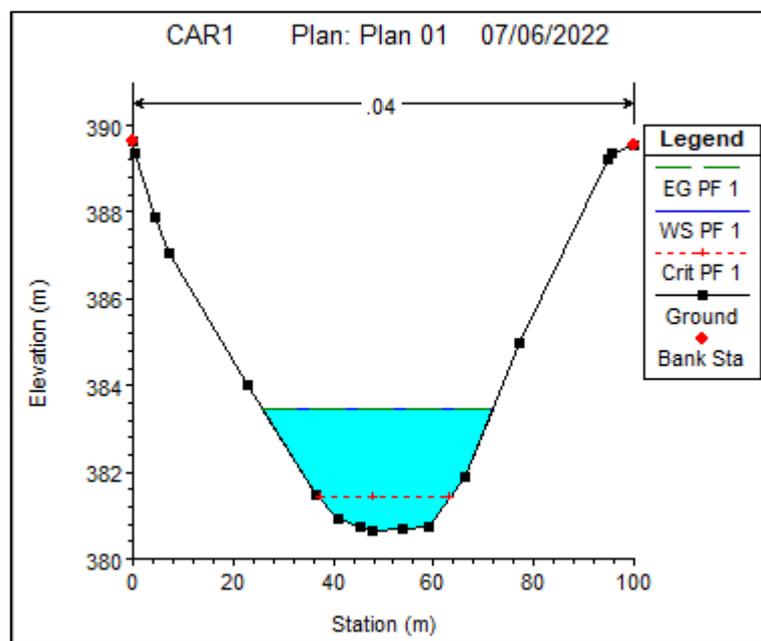


FIGURA A1.9. SECCIÓN DEL AZUD CARMONA CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 100%

HILARIO

Para la simulación del barranco Hilario solamente ha hecho falta un único tramo.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

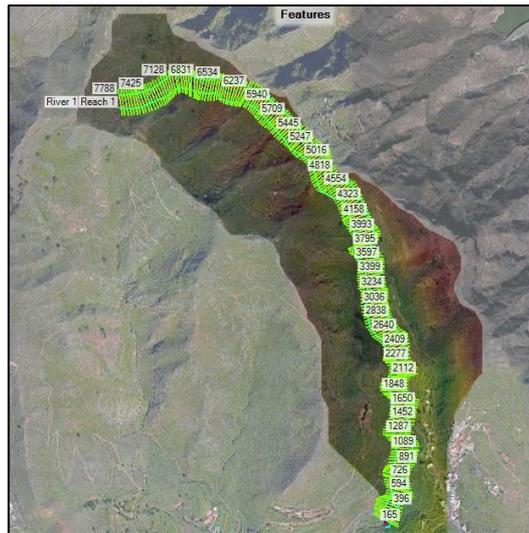


FIGURA A1.10. PLANTA DEL RECORRIDO DEL BARRANCO HILARIO

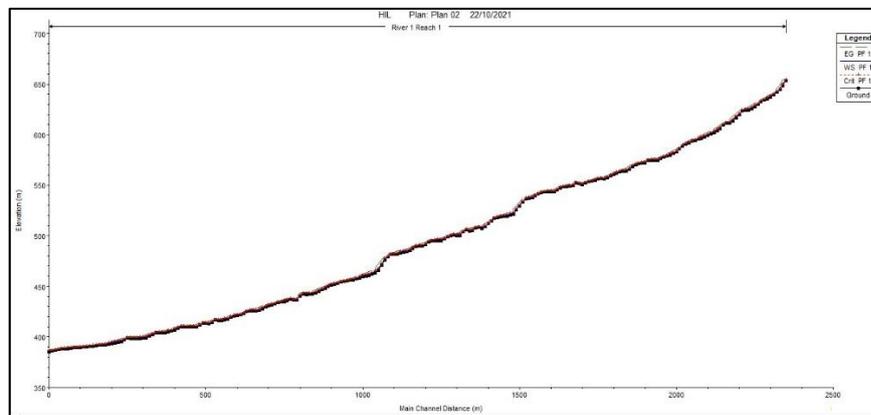


FIGURA A1.11. PERFIL LONGITUDINAL DEL BARRANCO HILARIO

Como en el caso anterior, se ha utilizado el programa HEC-RAS para la determinación de la altura del azud, teniendo en cuenta la sección donde se colocará. Se ha hecho una simulación para cada caso, siendo el caudal detenido cada vez un 20% mayor.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

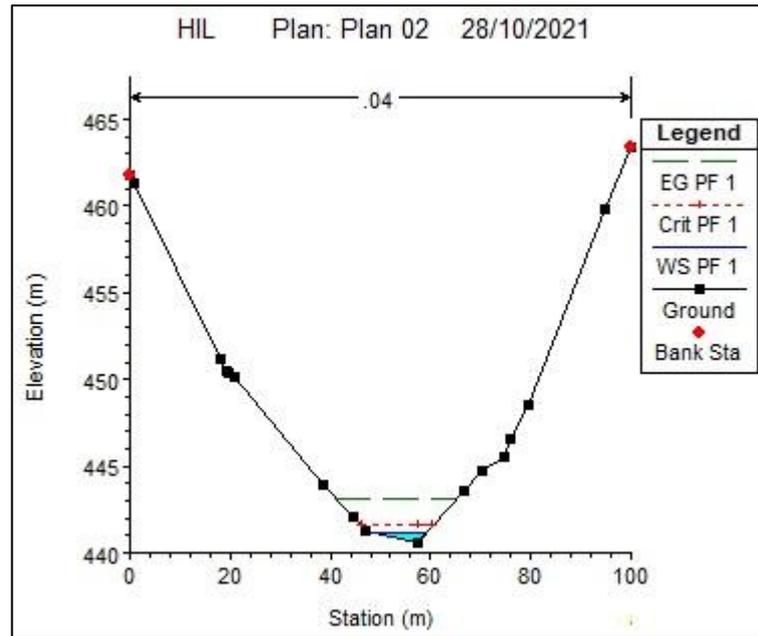


FIGURA A1.12. SECCIÓN DEL AZUD HILARIO CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 20%

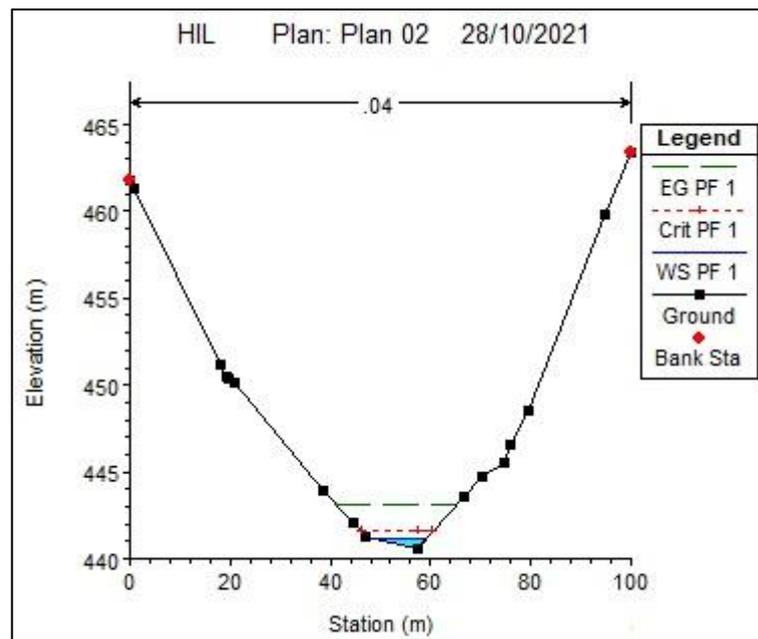


FIGURA A1.13. SECCIÓN DEL AZUD HILARIO CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 40%

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

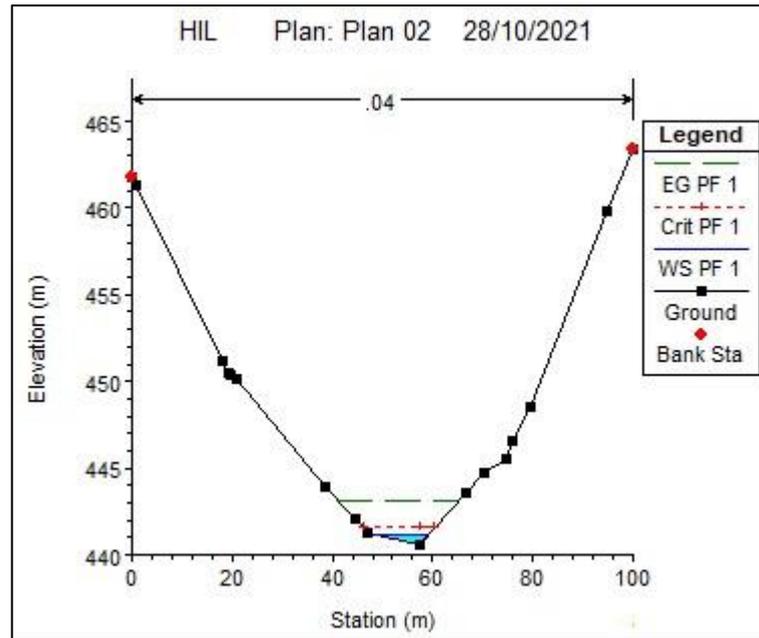


FIGURA A1.14. SECCIÓN DEL AZUD HILARIO CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 60%

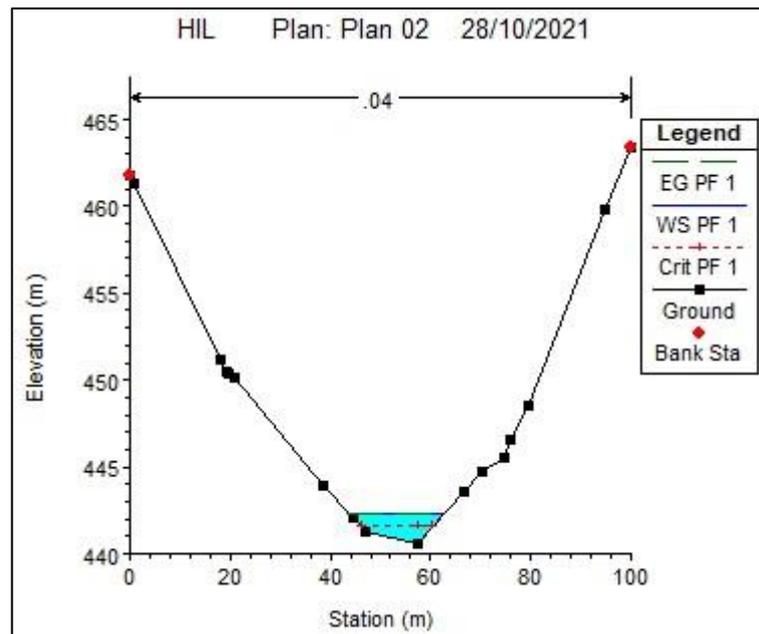


FIGURA A1.15. SECCIÓN DEL AZUD HILARIO CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 80%

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

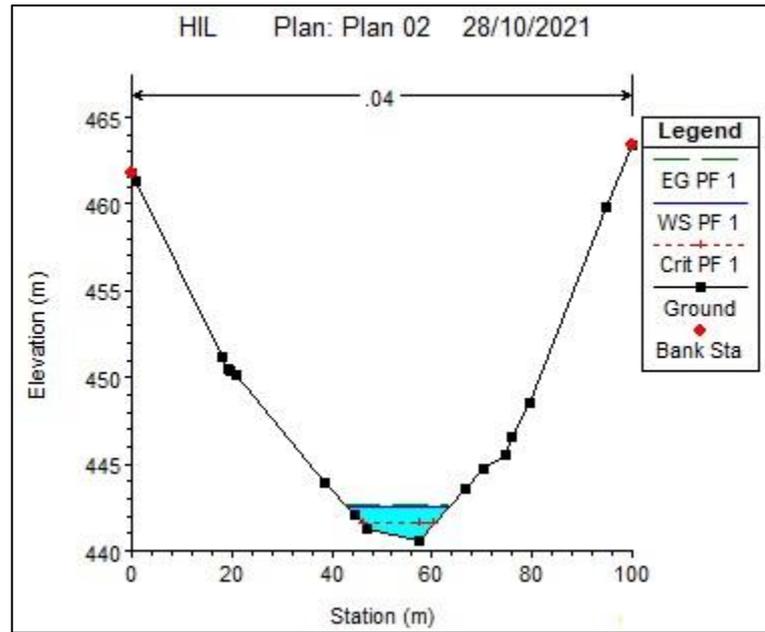
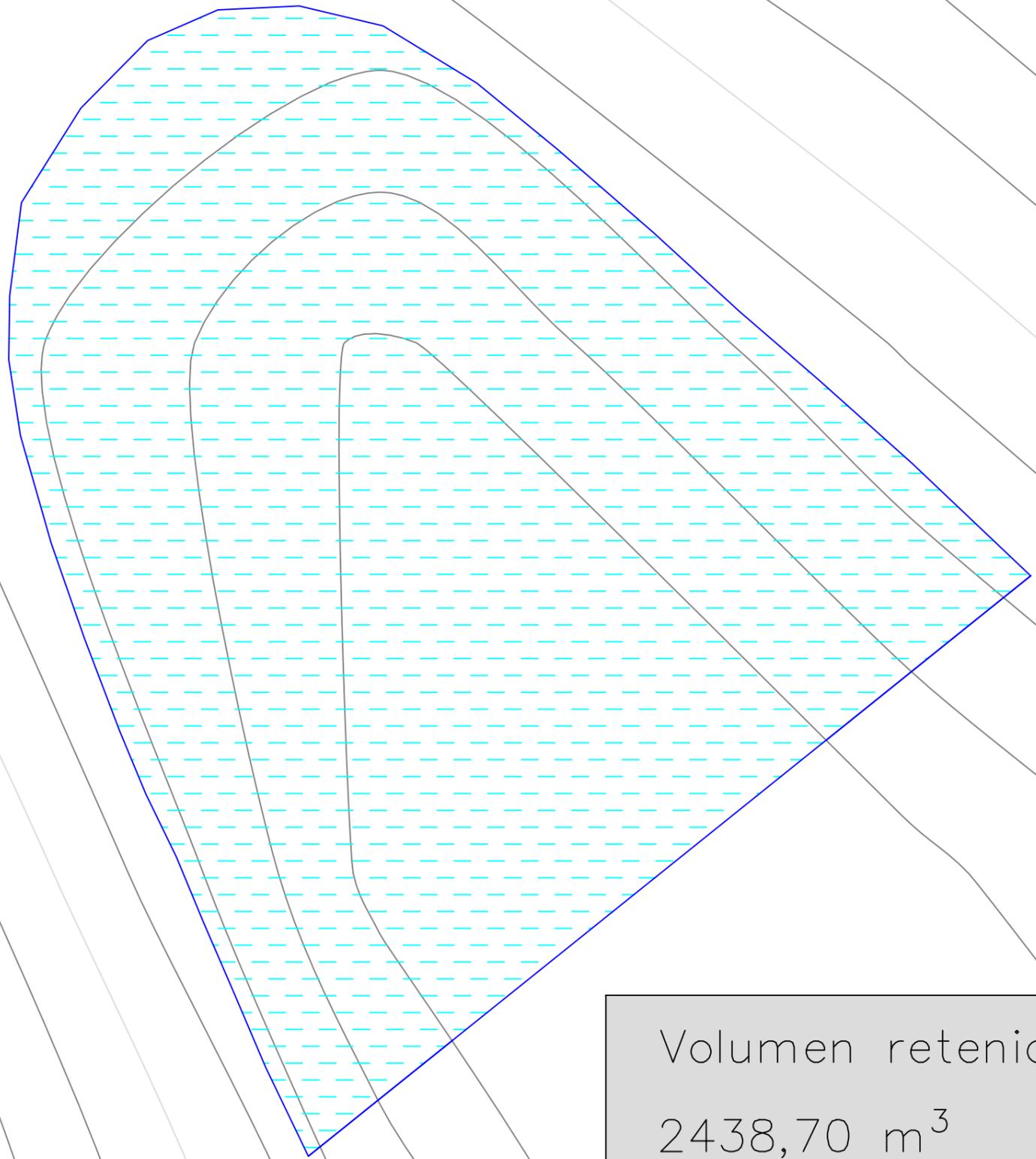
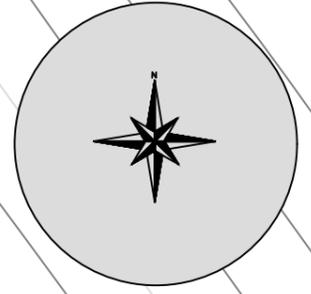


FIGURA A1.16. SECCIÓN DEL AZUD HILARIO CON UN CAUDAL DETENIDO DEL 100%

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Volumen retenido
2438,70 m³



Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

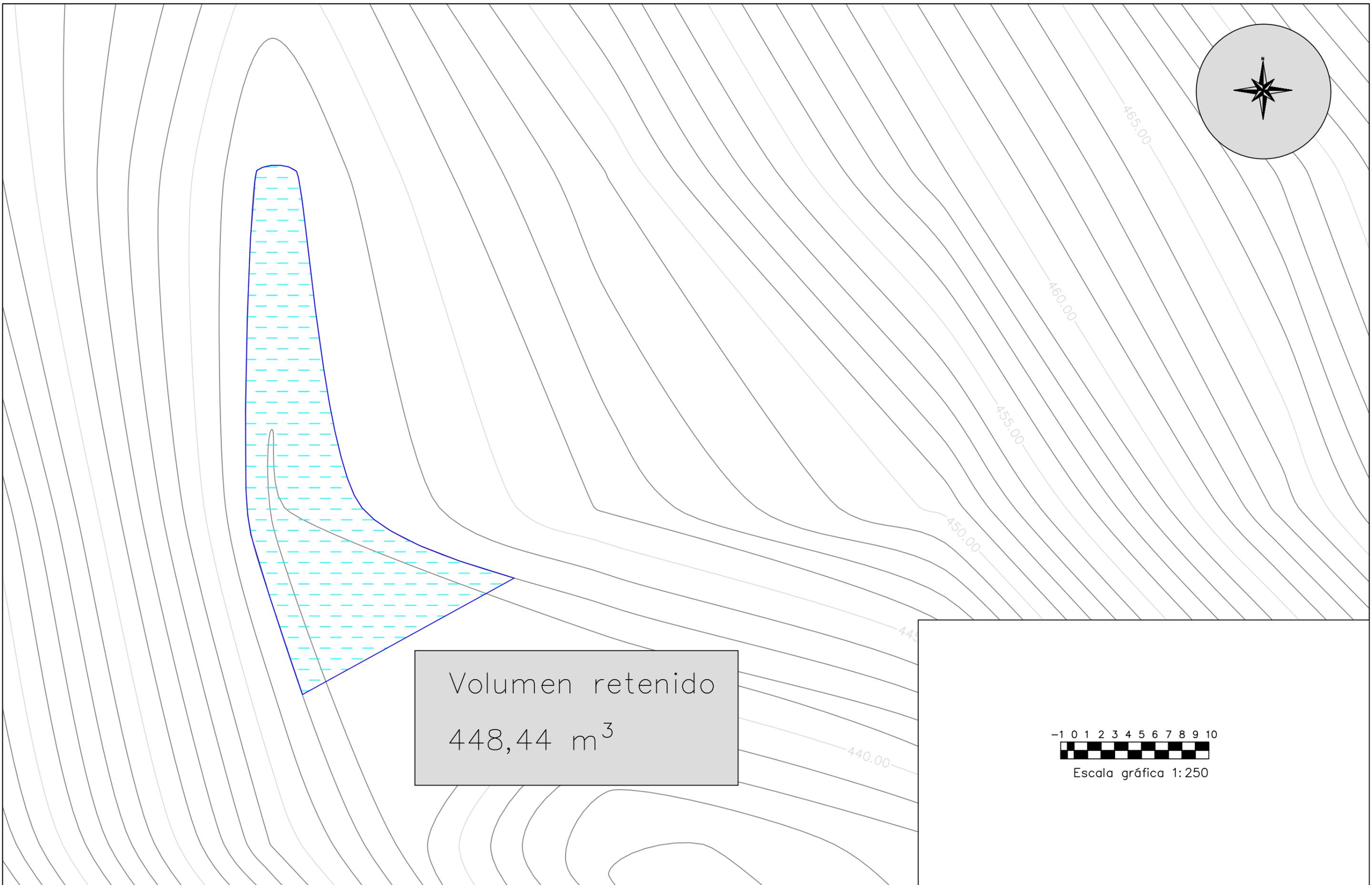


Alumno:
Sergio León Rodríguez
Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

Fecha:
Septiembre 2022

Denominación:
Volumen retenido Carmona
Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

Escala:
1: 250
Plano:
A07.1



Volumen retenido
448,44 m³

-1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Escala gráfica 1:250

| | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Volumen retenido Hilario Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Escala: 1:250 Plano: A07.2 |
|--|---|--|---------------------------|---|-------------------------------------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X

Firmado digitalmente
por LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:04:16 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº8

CÁLCULO ESTRUCTURAL

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|----------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | REFERENCIAS..... | 3 |
| 3. | METODOLOGÍA | 3 |
| 3.1. | ACCIONES CONSIDERADAS | 3 |
| 3.2. | ACCIONES CONSIDERADAS | 4 |
| 3.3. | CÁLCULO DE LAS ACCIONES | 5 |
| 3.3.1. | PESO PROPIO DEL MURO, W_m | 5 |
| 3.3.2. | PESO PROPIO DEL TERRENO, W_t | 6 |
| 3.3.3. | EMPUJE DEL TERRENO, E_t | 6 |
| 3.3.4. | EMPUJE POR INUNDACIÓN DEL TERRENO, I | 9 |
| 3.3.5. | EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w | 10 |
| 3.3.6. | EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s | 11 |
| 3.4. | VERIFICACIONES DE SEGURIDAD | 12 |
| 3.4.1. | SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO, F_d | 12 |
| 3.4.2. | SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO, F_v | 13 |
| 3.4.3. | SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO, F_h | 15 |
| 3.4.3.1. | PRESIÓN VERTICAL, P_v | 15 |
| 3.4.3.2. | PRESIÓN VERTICAL DE HUNDIMIENTO, P_{vh} | 16 |
| 3.4.4. | SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO, F_{vp} | 19 |
| 3.4.5. | SEGURIDAD FRENTE A LA FLEXIÓN, F_f | 20 |
| 3.4.6. | SEGURIDAD FRENTE AL CORTANTE/RASANTE, F_c | 21 |
| 4. | DATOS | 22 |
| 5. | CÁLCULOS..... | 22 |
| 6. | RESULTADOS | 23 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Tiene por objeto el cálculo estructural de los muros a ejecutar, los cuales serán de hormigón ciclópeo.

2. REFERENCIAS

Para la realización del presente Anejo, se ha consultado las siguientes normas:

- REAL DECRETO 470/2021 POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO ESTRUCTURAL, REGLAMENTACIÓN QUE REGULA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, DE ACERO Y MIXTAS DE HORMIGÓN-ACERO, TANTO DE EDIFICACIÓN COMO DE OBRA CIVIL.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE). EL ARTICULADO DE ESTE DOCUMENTO BÁSICO FUE APROBADO POR EL REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO (BOE 28-MARZO-2006) Y POSTERIORMENTE HA SIDO MODIFICADO POR LAS SIGUIENTES DISPOSICIONES: - REAL DECRETO 1371/2007 DE 19 DE OCTUBRE (BOE 23-OCTUBRE-2007) - REAL DECRETO 732/2019, DE 20 DE DICIEMBRE (BOE 27-DICIEMBRE-2019)
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE). DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE). EL ARTICULADO DE ESTE DOCUMENTO BÁSICO FUE APROBADO POR EL REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO (BOE 28-MARZO-2006) Y POSTERIORMENTE HA SIDO MODIFICADO POR LAS SIGUIENTES DISPOSICIONES: - REAL DECRETO 1371/2007 DE 19 DE OCTUBRE (BOE 23-OCTUBRE-2007) - CORRECCIÓN DE ERRORES Y ERRATAS DEL REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (BOE 25-ENERO-2008) - ORDEN VIV/984/2009, DE 15 DE ABRIL (BOE 23-ABRIL-2009) - REAL DECRETO 732/2019, DE 20 DE DICIEMBRE (BOE 27-DICIEMBRE-2019)

Y la siguiente bibliografía:

- GUÍAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE PRESAS. SEGURIDAD DE PRESAS. COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS. 2005

3. METODOLOGÍA

3.1. ACCIONES CONSIDERADAS

Las acciones consideradas para definir las diferentes situaciones de proyecto (combinaciones), son:

- Acciones permanentes, G
 - o Peso propio del muro, W_m
 - o Peso propio del terreno, W_t

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- o Empuje del terreno, E_t
- Acciones variables, Q
 - o Empuje hidrostático del agua, E_a
 - o Empuje por subpresión, S_a
 - o Empuje por inundación del terreno, I_t
- Acciones accidentales, A

No se consideran acciones accidentales.

3.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Las combinaciones de acciones consideradas (situaciones de proyecto), son:

- Combinación permanente:

$$\sum \gamma G_{j,j} \cdot G_j + \gamma Q \cdot Q \quad [1]$$

donde:

G_j Valor característico de las acciones permanentes

Q Valor característico de la acción variable

A Valor característico de la acción accidental

γ Coeficientes parciales de seguridad para las acciones. Según tabla 3.2.1.

| TIPO DE ACCIÓN | COMBINACIÓN PERMANENTE | | COMBINACIÓN ACCIDENTAL | |
|----------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| | EFFECTO FAVORABLE | EFFECTO DESFAVORABLE | EFFECTO FAVORABLE | EFFECTO DESFAVORABLE |
| PERMANENTE | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| VARIABLE | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| ACCIDENTAL | - | - | 1.00 | 1.00 |

Tabla 3.2.1. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES

Por lo tanto, las expresiones de las diferentes situaciones consideradas son:

- Combinación permanente:

$$W_m + W_t + E_v + 1.35 \cdot E_h + 1.50 \cdot I_t + 1.50 \cdot S_a \quad [2]$$

$$W_m + 1.35 \cdot E_a + 1.50 \cdot S_a \quad [3]$$

3.3. CÁLCULO DE LAS ACCIONES

3.3.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

El peso propio del muro se determina según la siguiente expresión:

$$W_m = A_m \cdot \gamma_m \quad [4]$$

donde:

W_m Peso propio del muro. Unidades: [kN/m]

A_m Área de la sección estructural del muro. Unidades: [m²]

γ_m Peso específico del muro. Unidades: [kN/m³]

Para una realización simplificada de los cálculos, se ha modificado ligeramente la forma de los azudes vertedores respetando su área. (Figuras 3.3.1.1. y 3.3.1.2.)

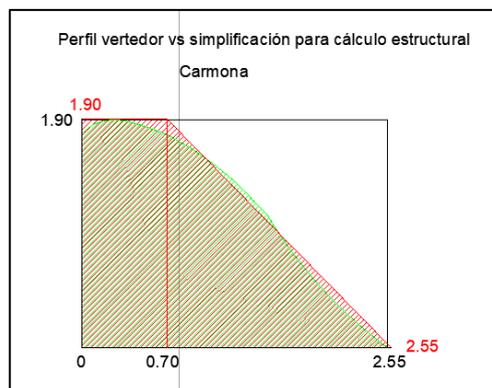


FIGURA 3.3.1.1. SIMPLIFICACIÓN DEL AZUD CARMONA PARA CÁLCULO ESTRUCTURAL

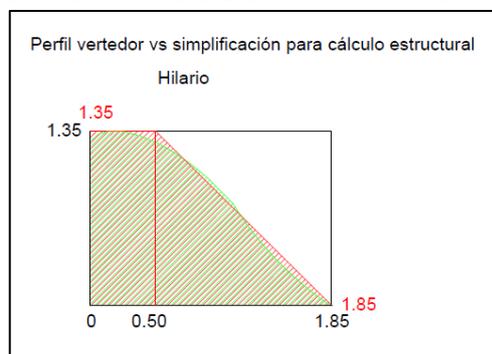


FIGURA 3.3.1.2. SIMPLIFICACIÓN DEL AZUD HILARIO PARA CÁLCULO ESTRUCTURAL

El momento del peso propio viene dado por:

$$M_{wm} = d_{wm} \cdot W_m \quad [5]$$

donde:

M_{wm} Momento del peso propio del muro. Unidades: [kN·m/m]

d_{wm} Distancia de aplicación del peso propio del muro con respecto a A.
Unidades: [m]

W_m Peso propio del muro. Unidades: [kN/m]. Según expresión [4]

3.3.2. PESO PROPIO DEL TERRENO, W_t

El peso propio del relleno sobre el muro es igual a:

$$W_t = A_t \cdot \gamma_t \quad [6]$$

donde:

W_t Peso propio del terreno. Unidades: [kN/m]

A_t Área del relleno sobre el muro. Unidades: [m²]

γ_r Peso específico del relleno. Unidades: [kN/m³]

El momento del peso propio viene dado por:

$$M_{wt} = d_{wt} \cdot W_t \quad [7]$$

donde:

M_{wt} Momento del peso propio del terreno. Unidades: [kN·m/m]

d_{wt} Distancia de aplicación del peso propio del terreno con respecto a A.
Unidades: [m]

W_t Peso propio del terreno. Unidades: [kN/m]. Según expresión [6]

3.3.3. EMPUJE DEL TERRENO, E_t

Para el cálculo del empuje del relleno se utiliza la teoría de Coulomb, según la siguiente expresión:

$$E_t = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot h_t^2 \cdot k \quad [8]$$

donde:

E_t Empuje del terreno. Unidades: [kN/m]

γ_t Peso específico del terreno. Unidades: [kN/m³]

h_t Altura del terreno. Unidades: [m]

k Coeficiente de empuje. Unidades: [-]. Según expresión [10]

Este empuje se descompone en una componente horizontal y otra vertical, según:

$$E_h = E_t \cdot \cos (90 - \alpha + \delta) \quad [9.1]$$

$$E_v = E_t \cdot \sen (90 - \alpha + \delta) \quad [9.2]$$

donde:

E_h Componente horizontal del empuje. Unidades: [kN/m]

E_v Componente vertical del empuje. Unidades: [kN/m³]

E_t Empuje del terreno. Unidades: [kN/m]. Según expresión [8]

α Inclinación del trasdós del muro. Unidades: [°]

δ Ángulo de rozamiento entre muro y terreno. Unidades: [°]

El coeficiente de empuje se determina según la fórmula siguiente:

$$k = \frac{\sen^2(\alpha + \varphi)}{\sen^2 \alpha \cdot \sen(\alpha - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sen(\varphi + \delta) \cdot \sen(\varphi - \beta)}{\sen(\alpha - \delta) \cdot \sen(\alpha + \beta)}} \right]^2} \quad [10]$$

donde:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- k Coeficiente de empuje. Unidades: [-]
- α Inclinación del trasdós del muro. Unidades: [°]
- φ Ángulo de rozamiento interno del terreno. Unidades: [°]
- δ Ángulo de rozamiento entre muro y terreno. Unidades: [°]
- β Ángulo del talud. Unidades: [°]

El ángulo de rozamiento entre muro y terreno depende tanto del ángulo de rozamiento interno del terreno, como del grado de humedad y la rugosidad del parámetro del muro. Para terrenos poco cohesivos, el valor de δ se determina según la expresión:

$$\delta = \frac{2}{3} \cdot \varphi \quad [11.1]$$

En el caso, en que el muro posea talón, se actuará sobre un trasdós virtual, que se encuentra en el extremo de dicho talón, siendo el valor δ igual al valor del ángulo de rozamiento interno del terreno, φ , es decir:

$$\delta = \varphi \quad [11.2]$$

Los momentos de las componentes del empuje del terreno se estiman de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$M_{Eh} = y_E \cdot E_h \quad [12.1]$$

$$M_{Ev} = d_E \cdot E_v \quad [12.2]$$

donde:

M_{Eh} Momento de la componente horizontal del empuje del terreno.

Unidades: [kN·m/m]

M_{Ev} Momento de la componente vertical del empuje del terreno.

Unidades: [kN·m/m]

y_E Altura de aplicación del empuje del terreno con respecto a A.

Unidades: [m]

d_E Distancia de aplicación del empuje del terreno con respecto a A.

Unidades: [m]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

E_h Componente horizontal del empuje. Unidades: [kN/m]

E_v Componente vertical del empuje. Unidades: [kN/m]

La altura de aplicación del empuje del terreno será igual a:

$$y_E = \frac{1}{3} \cdot h_t \quad [13]$$

donde:

y_E Altura de aplicación del empuje del terreno con respecto a A.
Unidades: [m]

h_t Altura del terreno. Unidades: [m]

3.3.4. EMPUJE POR INUNDACIÓN DEL TERRENO, I

El empuje por inundación del terreno es el originado por la acumulación de agua en el trasdós del muro, determinada según la expresión siguiente:

$$I = \frac{1}{2} \cdot h_w^2 \cdot (\gamma_{sat} - \gamma) \cdot k \cdot \cos(90 - \alpha + \delta) \quad [14]$$

donde:

I Empuje por inundación del terreno. Unidades: [kN/m]

h_w Altura nivel freático. Unidades: [m]

γ_{sat} Peso saturado del terreno. Unidades: [kN/m³]

γ_t Peso específico del terreno. Unidades: [kN/m³]

k Coeficiente de empuje. Unidades: [-]. Expresión [10]

α Inclinación del trasdós del muro Unidades: [°]

δ Ángulo de rozamiento entre muro y terreno. Unidades: [°]. Según expresiones [11.1 y 11.2]

El punto de aplicación del empuje por inundación del terreno vendrá dado por:

$$y_I = \frac{1}{3} \cdot h_w \quad [15]$$

donde:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

y_i Altura de aplicación del empuje por inundación del terreno con respecto a A. Unidades: [m]

h_w Altura nivel freático. Unidades: [m]

El momento del empuje por inundación del terreno se estima de acuerdo con la siguiente expresión:

$$M_I = y_i \cdot I \quad [16]$$

donde:

M_I Momento del empuje por inundación del terreno. Unidades: [kN·m/m]

y_i Altura de aplicación del empuje por inundación del terreno con respecto a A. Unidades: [m]. Según expresión [15]

I Empuje por inundación del terreno. Unidades: [kN/m]. Según expresión [14]

3.3.5. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

El empuje hidrostático terreno es el originado por la acumulación de agua en el muro, determinada según la expresión siguiente:

$$E_w = \frac{1}{2} \cdot h_w^2 \cdot \gamma_w \quad [17]$$

donde:

E_w Empuje hidrostático del agua. Unidades: [kN/m]

h_w Altura nivel freático. Unidades: [m]

γ_w Peso específico del agua. Unidades: [kN/m³]

El punto de aplicación del empuje hidrostático del agua vendrá dado por:

$$y_{E_w} = \frac{1}{3} \cdot h_w \quad [18]$$

donde:

y_{E_w} Altura de aplicación del empuje hidrostático del agua con respecto a A. Unidades: [m]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

h_w Altura nivel freático. Unidades: [m]

El momento del empuje hidrostático del agua se estima de acuerdo con la siguiente expresión:

$$M_{E_w} = y_{E_w} \cdot E_w \quad [19]$$

donde:

M_{E_w} Momento del empuje hidrostático del agua. Unidades: [kN·m/m]

y_{E_w} Altura de aplicación del empuje por inundación del relleno con respecto a A. Unidades: [m]. Según expresión [18]

E_w Empuje hidrostático del agua. Unidades: [kN/m]. Según expresión [17]

3.3.6. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

El empuje por subpresión es el originado por la acumulación de agua en el terreno inferior al muro, determinada según la expresión siguiente:

$$E_s = \frac{1}{2} \cdot h_w^2 \cdot \gamma_w \cdot B \cdot \lambda \quad [20]$$

donde:

E_s Empuje por subpresión. Unidades: [kN/m]

h_w Altura nivel freático. Unidades: [m]

γ_w Peso específico del agua. Unidades: [kN/m³]

B Base del muro. Unidades: [m]

λ Coeficiente de rugosidad. Valor de rugosidad alta $\lambda=0,4$. Unidades: [-]

El punto de aplicación del empuje por subpresión vendrá dado por:

$$d_{E_s} = \frac{1}{3} \cdot B \quad [21]$$

donde:

d_{E_s} Distancia de aplicación del empuje por subpresión con respecto a A. Unidades: [m]

B Base del muro. Unidades: [m]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El momento del empuje por subpresión se estima de acuerdo con la siguiente expresión:

$$M_{E_s} = d_{E_s} \cdot E_s \quad [22]$$

donde:

M_{E_s} Momento del empuje por subpresión. Unidades: [kN·m/m]

d_{E_s} Distancia de aplicación del empuje por inundación del relleno con respecto a A. Unidades: [m]. Según expresión [21]

E_s Empuje por subpresión. Unidades: [kN/m]. Según expresión [20]

3.4. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

3.4.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO, F_d

La seguridad frente al deslizamiento se considera suficiente cuando se verifica:

$$F_d \leq \frac{V \cdot tg\phi_c}{H} \quad [23]$$

donde:

F_d Coeficiente de seguridad a deslizamiento. Combinación permanente $F_d=1,50$

V Resultante de las fuerzas verticales. Unidades: [kN/m]

ϕ_c Ángulo de rozamiento entre el cimiento del muro y el terreno. Unidades: [°]

H Resultante de las fuerzas horizontales. Unidades: [kN/m]

La resultante de las fuerzas verticales será igual a:

$$V = W_m + W_t + E_v - E_s \quad [24.1]$$

$$V = W_m - E_s \quad [24.2]$$

donde:

V Resultante de las fuerzas verticales. Unidades: [kN/m]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

W_m Peso propio del muro. Unidades: [kN/m]. Según expresión [4]

W_t Peso propio del terreno sobre el muro. Unidades: [kN/m]. Según expresión [6]

E_v Componente vertical del empuje del terreno. Unidades: [kN/m]. Según expresión [9.1]

E_s Empuje por subpresión. Unidades: [kN/m]. Según expresión [20]

La resultante de las fuerzas horizontales será igual a:

- En situación permanente:

$$H = 1.35 \cdot E_h + 1.50 \cdot I \quad [25.1]$$

$$H = 1.50 \cdot E_w \quad [25.2]$$

donde:

H Resultante de las fuerzas horizontales. Unidades: [kN/m].

E_h Componente horizontal del empuje del terreno. Unidades: [kN/m]

I Empuje originado por inundación del terreno. Unidades: [kN/m]

E_w Empuje hidrostático del agua. Unidades: [kN/m]. Según expresión [17]

El ángulo de rozamiento interno entre el cimiento del muro y el terreno se puede suponer de acuerdo con:

$$tg\phi_c = 0.8 \cdot tg\phi \quad [26]$$

donde:

ϕ Ángulo de rozamiento interno del terreno donde se apoya la cimentación. Unidades: [°]

ϕ_c Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento. Unidades: [°]

3.4.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO, F_v

La seguridad frente al vuelco rígido se considera suficiente cuando se verifica:

$$F_v \leq \frac{M_{est}}{M_{vol}} \quad [27]$$

donde:

F_v Coeficiente de seguridad al vuelco rígido. Combinación permanente $F_v=2,00$

M_{est} Momento estabilizador. Unidades: [kN·m/m]. Según expresiones [28.1 y 28.2]

M_{vol} Momento volcador. Unidades: [kN·m/m]. Según expresiones [29.1 y 29.2]

El momento estabilizador será igual a:

$$M_{est}=M_{Wm}+M_{Wt}+M_{Ev} \quad [28.1]$$

$$M_{est}=M_{Wm} \quad [28.2]$$

donde:

M_{Wm} Momento del peso propio del muro. Unidades: [kN·m/m]. Según expresión [5]

M_{Wt} Momento del peso propio del terreno sobre el muro. Unidades: [kN·m/m]. Según expresión [17]

M_{Ev} Momento de la componente vertical del terreno. Unidades: [kN·m/m]. Según expresión [12.2]

El momento volcador será igual a:

- En situación permanente:

$$M_{vol} = 1.35 \cdot M_{Eh} + 1.50 \cdot (M_I + M_{ES}) \quad [29.1]$$

$$M_{vol} = 1.50 \cdot (M_{EW} + M_{ES}) \quad [29.2]$$

donde:

M_{Eh} Momento de la componente horizontal del relleno. Unidades: [kN·m/m]. Según expresión [12.1]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

M_I Momento del empuje originado por inundación del terreno. Unidades: [kN·m/m]. Según expresión [16]

M_{Ew} Momento del empuje hidrostático del agua. Unidades: [kN·m/m]. Según expresión [19]

M_{Es} Momento del empuje por subpresión. Unidades: [kN·m/m]. Según expresión [22]

3.4.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO, F_h

La seguridad frente al hundimiento se considera suficiente cuando se verifica:

$$F_h \leq \frac{P_{vh}}{P_v} \quad [30]$$

donde:

F_h Coeficiente de seguridad al hundimiento. Combinación permanente $F_h=3,00$

P_{vh} Presión vertical de hundimiento. Unidades: [kN/m²]. Según expresión [34]

P_v Presión vertical. Unidades: [kN/m²]. Según expresión [31]

3.4.3.1. PRESIÓN VERTICAL, P_v

La presión vertical se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$P_v = \frac{V}{B^*} \quad [31]$$

donde:

V Resultante de las fuerzas verticales. Unidades: [kN/m]. Según expresiones [24.1 y 24.2]

B^* Anchura equivalente de la base del muro. Unidades: [m]. Según expresión [32]

La anchura equivalente de la base del muro vendrá dada por:

$$B^* = B - 2e \quad [32]$$

donde:

B* Anchura equivalente de la base del muro. Unidades: [m]

B Base del muro. Unidades: [m]

e Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales. Unidades: [m]. Según expresión [33]

La excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales se determina según la siguiente fórmula:

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M_{est} - M_{vol}}{V} \quad [33]$$

donde:

B Base del muro. Unidades: [m].

M_{est} Momento estabilizador. Unidades: [kN·m/m]. Según expresiones [28.1 y 28.2]

M_{vol} Momento volcador. Unidades: [kN·m/m]. Según expresiones [29.1 y 29.2]

V Resultante de las fuerzas verticales. Unidades: [kN/m]. Según expresiones [24.1 y 24.2]

3.4.3.2. PRESIÓN VERTICAL DE HUNDIMIENTO, P_{vh}

La presión vertical de hundimiento será igual a:

$$P_{vh} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot t_{\gamma} \cdot r_{\gamma} + c \cdot N_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c \quad [34]$$

donde:

P_{vh} Presión vertical de hundimiento. Unidades: [kN/m²]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

γ_t Peso específico del terreno de apoyo. Unidades: [kN/m³]

B^* Anchura equivalente de la base del muro. Unidades: [m]. Según expresión [32]

N_v, N_c Factores de capacidad de carga, adimensionales, dependientes del ángulo de rozamiento interno.

El resto de los parámetros son factores adimensionales para considerar el efecto de la inclinación de las cargas, la forma de la cimentación, la proximidad de la cimentación a un talud y la inclinación del plano de apoyo.

Las fórmulas que permiten el cálculo de los coeficientes de inclinación son las siguientes:

$$i_\gamma = (1 - tg\delta_B)^3 \quad [35.1]$$

$$i_c = \frac{(1 - 0.7tg\delta_B)^3 \cdot N_q - 1}{N_q - 1} \quad [35.2]$$

siendo:

$$\delta_B = \frac{H}{V} \quad [36]$$

donde:

H Resultante de las fuerzas horizontales. Unidades: [kN/m]. Según expresiones [25.1 y 25.2]

V Resultante de las fuerzas verticales. Unidades: [kN/m]. Según expresiones [24.1 y 24.2]

Las fórmulas que permiten el cálculo de los coeficientes de forma de la cimentación son las siguientes:

$$s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot B^* \quad [37.1]$$

$$s_c = 1 + B^* \cdot \frac{N_q}{N_c} \quad [37.2]$$

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Las expresiones para calcular los coeficientes por presencia de un talud próximo son las siguientes:

$$t_{\gamma} = 1 - \text{sen}2\beta \quad [38.1]$$

$$t_c = e^{-2\beta t g \phi} \quad [38.2]$$

donde:

B* Anchura equivalente de la base del muro. Unidades: [m]

β Ángulo del talud próximo. Unidades: [radianes].

ϕ Ángulo de rozamiento interno del terreno de apoyo. Unidades: [°].

Las fórmulas para el cálculo de los coeficientes por la inclinación del plano de apoyo son las siguientes:

$$r_{\gamma} = e^{-2\eta t g \phi} \quad [39.1]$$

$$r_c = \frac{r_{\gamma} \cdot N_q - 1}{N_q - 1} \quad [39.2]$$

donde:

η Ángulo de la inclinación del plano de apoyo. Unidades: [radianes].

ϕ Ángulo de rozamiento interno del terreno de apoyo. Unidades: [°]

N_q Factor de capacidad de carga. Unidades [-]. Según expresión [40.1]

Las fórmulas para el cálculo de los coeficientes por la capacidad de carga son las siguientes:

$$N_q = \frac{1 + \text{sen}(\phi)}{1 - \text{sen}(\phi)} \cdot e^{\pi \cdot t g(\phi)} \quad [40.1]$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cotg(\phi) \quad [40.2]$$

$$N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tg(\phi) \quad [40.3]$$

3.4.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO, F_{vp}

La seguridad frente al vuelco plástico se considera suficiente cuando se verifica:

$$F_{vp} \leq \frac{M_{est}^d}{M_{vol}} \quad [41]$$

donde:

F_{vp} Coeficiente de seguridad. Combinación permanente $F_{vp}=1,50$

M_{est}^d Momento estabilizador con respecto al eje retranqueado. Unidades: [kN·m/m].

M_{vol} Momento volcador. Unidades: [kN·m/m]. Según expresiones [29.1 y 29.2]

El retranqueo del eje se determina según la siguiente expresión:

$$d = \frac{1}{2} \cdot \frac{V}{p_{vh} \cdot B^*} \quad [42]$$

donde:

d Retranqueo del eje de giro con respecto a A. Unidades: [m].

V Resultante de las fuerzas verticales. Unidades: [kN/m]. Según expresiones [24.1 y 24.2]

P_{vh} Presión vertical de hundimiento. Unidades: [kN/m²] . Según expresión [34]

B^* Anchura equivalente de la base del muro. Unidades: [m] . Según expresión [32]

3.4.5. SEGURIDAD FRENTE A LA FLEXIÓN, F_f

La seguridad frente a la flexión se considera suficiente cuando se verifica:

$$F_f \leq \frac{F_{ctd}}{\sigma_{ct}} \quad [43]$$

donde:

F_f Coeficiente de seguridad a la flexión. Combinación permanente $F_f=1,00$

F_{ctd} Resistencia a la flexión. Unidades: $[N/mm^2]$. Según expresión [47]

σ_{ct} Esfuerzo de flexión. Unidades: $[N/mm^2]$. Según expresión [44]

$$\sigma_{ct} = \frac{6 \cdot M h_b}{B} \quad [44]$$

donde:

σ_{ct} Esfuerzo de flexión. Unidades: $[N/mm^2]$. (El resultado se ha de dividir entre 1000 para obtener el valor en la unidad correspondiente).

$M h_b$ Momento de la componente horizontal del empuje del terreno. Unidades: $[kN \cdot m/m]$. Según expresión [45]

B Base del muro. Unidades: $[m]$

$$M h_b = y_b \cdot E_b \quad [44]$$

donde:

$M h_b$ Momento de la componente horizontal del empuje del terreno. Unidades: $[kN \cdot m/m]$

y_b Altura de aplicación del empuje de la componente horizontal del empuje del terreno con respecto a A. Unidades: $[m]$. Según expresión [45]

E_b Empuje de la componente horizontal del empuje del terreno en la base del muro. Unidades: $[kN/m]$. Según expresión [46]

$$y_b = \frac{1}{3} \cdot h_{cu} \quad [45]$$

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

donde:

y_b Altura de aplicación del empuje de la componente horizontal del empuje del terreno con respecto a A. Unidades: [m]

h_{cu} Altura del cuerpo del muro. Unidades: [m]

$$E_b = H \quad [46]$$

donde:

E_b Empuje de la componente horizontal del empuje del terreno en la base del muro. Unidades: [kN/m].

H Resultante de las fuerzas horizontales. Unidades: [kN/m]. Según expresiones [25.1 y 25.2]

$$F_{ctd} = \frac{0.21}{1.5} \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2} \quad [47]$$

donde:

F_{ctd} Resistencia a la flexión. Unidades: [N/mm²].

f_{ck} Resistencia característica del hormigón. Unidades: [N/mm²].

3.4.6. SEGURIDAD FRENTE AL CORTANTE/RASANTE, F_c

Cuando el muro tiene zapata, la comprobación a rasante es más determinante que a esfuerzo cortante. Cuando no tiene zapata, la comprobación a cortante se realiza en la base del muro.

La seguridad frente al cortante o rasante se considera suficiente cuando se verifica:

$$F_c \leq \frac{F_{rd}}{E_c} \quad [48]$$

donde:

F_c Coeficiente de seguridad al cortante o rasante. Combinación permanente $F_r=1,00$

F_{rd} Resistencia al cortante o rasante. Unidades: [kN/m]. Según expresiones [49.1 y 49.2]

E_c Empuje en la base del muro. Unidades: [kN/m]. Según expresión [50]

La comprobación a rasante es:

$$F_{rd} = F_{ctd} \cdot (B - a_{pu} - a_{ta}) \cdot \beta_r \quad [49.1]$$

Y la comprobación a cortante es:

$$F_{rd} = F_{ctd} \cdot (B - a_{pu} - a_{ta}) \quad [49.2]$$

donde:

F_{rd} Resistencia al cortante o rasante. Unidades: [kN/m]

F_{ctd} Resistencia a la flexión. Unidades: [kN/m²]. Según expresión [47]

B Base del muro. Unidades: [m]

a_{pu} Ancho de la puntera. Unidades: [m]

a_{ta} Ancho del talón. Unidades: [m]

β_r Coeficiente de rugosidad. Rugosidad alta $\beta_r=0,4$. Unidades. [-]

En general, los muros de hormigón en masa no requieren ningún tipo de comprobación estructural. Las comprobaciones de seguridad (deslizamiento, vuelco, hundimiento) suelen ser más restrictivas.

4. DATOS

Los datos utilizados para el cálculo son:

| | | | |
|---|----------------|----------------------|-------|
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
| Pendiente del talud de terreno | $\tan \beta$ | [m/m] | 0.00 |
| Peso específico del terreno | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | φ | [°] | 45.00 |
| Peso saturado del terreno | γ_{sat} | [kN/m ³] | 34.81 |
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ | [°] | 36.00 |
| Ángulo del talud próximo a la cimentación | β | [°] | 45.00 |
| Cohesión del terreno | c | [kPa] | 20.00 |

TABLA 4.1. DATOS

5. CÁLCULOS

Los cálculos realizados según el Apartado 3, METODOLOGÍA, han sido realizados por medio de una Hoja de Cálculo EXCEL, del paquete ofimático WINDOWS OFFICE.

6. RESULTADOS

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | AZUD CARMONA |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|--|-------------------|----------------------|----------|
| Altura del cuerpo | h_{cu} | [m] | 1.90 |
| Ancho del cuerpo | a_{cu} | [m] | 2.55 |
| Ancho coronación | a_{co} | [m] | 0.70 |
| Pendiente del trasdós | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 1.90 |
| Base del muro | B | [m] | 2.55 |
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 1.33 | 0.35 | 0.95 |
| Intradós | 1.76 | 1.55 | 0.63 |
| Área del muro | A_m | [m ²] | 3.09 |
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 74.10 |
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 1.03 |
| Altura de aplicación del peso propio del muro | y_{wm} | [m] | 0.77 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|----------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 76.55 |
|----------------------------------|----------|----------|-------|

1.2. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|---------------------------|------------|----------------------|------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 1.90 |

| | | | |
|---------------------|-------|--------|-------|
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 17.71 |
|---------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|---------------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje hidrostático | γ_{Ew} | [m] | 0.63 |
|---|---------------|-----|------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 11.21 |
|---------------------------------|----------|----------|-------|

1.3. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----|------|
| Coefficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
|---------------------------|-----------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------|-------|--------|------|
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 4.75 |
|-----------------------|-------|--------|------|

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.85 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 4.04 |
|-------------------------------------|----------|----------|------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | ϕ | [°] | 45.00 |
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ_c | [°] | 36.00 |

| | | | |
|--------------------------------------|-----|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 69.35 |
|--------------------------------------|-----|--------|-------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-----|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 26.56 |
|--|-----|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.52 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|-------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 76.55 |
|-----------------------|-----------|----------|-------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|-------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 22.88 |
|------------------|-----------|----------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 3.35 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|-------|-------|-------|
| N_v | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

| | | | |
|---|--------|-----|---|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
|---|--------|-----|---|

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_v | [-] | 0.00 |
| | t_c | [-] | 0.32 |

| | | | |
|--|-------|-----|---|
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_v | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-----|-----|------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.50 |
|--|-----|-----|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Anchura equivalente de la base del muro | B^* | [m] | 1.55 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|------------------|-------|----------------------|-------|
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 47.87 |
|------------------|-------|----------------------|-------|

| | | | |
|--|------------|------------|------|
| | δ_B | [radianes] | 0.38 |
|--|------------|------------|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|--|-------------------------|----------------------|-------------|---------------|
| Coeficientes de inclinación | i_v | [-] | 0.21 | |
| | i_c | [-] | 0.35 | |
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_v | [-] | 0.54 | |
| | s_c | [-] | 1.37 | |
| Cohesión del terreno | c | [kN/m ²] | 20.00 | |
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 156.71 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.27 | CUMPLE |

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|--|----------------------------|------------|-------------|---------------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.14 | |
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 87.49 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 3.82 | CUMPLE |

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|---|-----------|----------|-------|--|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 26.56 | |
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 0.63 | |
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | M_{h_b} | [kN·m/m] | 16.82 | |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|---|---------------|----------------------|--------------|---------------|
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.04 | |
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 | |
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 26.06 | CUMPLE |

2.6. SEGURIDAD FRENTE A CORTANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|--|----------|--------|--------------|---------------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 26.56 | |
| Resistencia a cortante | F_{rd} | [kN/m] | 2630.40 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al cortante | F_c | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al cortante | F_c | [-] | 99.03 | CUMPLE |

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | MURO CARMONA |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|-------------------|----------|-----|------|
| Altura del cuerpo | h_{cu} | [m] | 3.30 |
| Ancho del cuerpo | a_{cu} | [m] | 4.20 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|-------------------|----------------------|----------|
| Ancho coronación | a_{co} | [m] | 0.90 |
| Pendiente del trasdós | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 3.30 |
| Base del muro | B | [m] | 4.20 |
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 2.97 | 0.45 | 1.65 |
| Intradós | 5.45 | 2.30 | 1.10 |
| Área del muro | A_m | [m ²] | 8.42 |
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 201.96 |
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 1.65 |
| Altura de aplicación del peso propio del muro | y_{wm} | [m] | 1.29 |
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 332.64 |

1.2. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|---|------------|----------------------|-------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 2.80 |
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 38.46 |
| Altura aplicación del empuje hidrostático | y_{Ew} | [m] | 0.93 |
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 35.89 |

1.3. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|---------------------------|-----------|--------|-------|
| Coefficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 11.54 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 1.40 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 16.15 |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | ϕ | [°] | 45.00 |
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ_c | [°] | 36.00 |

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------|--------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 190.42 |
|--------------------------------------|---|--------|--------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|---|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 57.68 |
|--|---|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.92 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|--------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 332.64 |
|-----------------------|-----------|----------|--------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|-------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 78.06 |
|------------------|-----------|----------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 4.26 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|-------|-------|-------|
| N_y | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | |
|-------|-------|-------|
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |
|-------|-------|-------|

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

| | | | |
|---|--------|-----|---|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
|---|--------|-----|---|

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_v | [-] | 0.00 |
| | t_c | [-] | 0.32 |

| | | | |
|--|-------|-----|---|
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_v | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.76 |
| | B^* | [m] | 2.67 |

| | | | |
|------------------|-------|----------------------|-------|
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 75.53 |
|------------------|-------|----------------------|-------|

| | | |
|------------|------------|------|
| δ_B | [radianes] | 0.30 |
|------------|------------|------|

| | | | |
|-----------------------------|-------|-----|------|
| Coeficientes de inclinación | i_v | [-] | 0.32 |
| | i_c | [-] | 0.46 |

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_v | [-] | 0.20 |
| | s_c | [-] | 1.57 |

| | | | |
|----------------------|-----|----------------------|-------|
| Cohesión del terreno | c | [kN/m ²] | 20.00 |
|----------------------|-----|----------------------|-------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 234.61 |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.11 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|--|----------------------------|------------|-------------|---------------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.15 | |
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 383.13 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 4.91 | CUMPLE |

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|---|-------------------------|----------------------|--------------|---------------|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 57.68 | |
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 0.93 | |
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | M_{hb} | [kN·m/m] | 53.84 | |
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.08 | |
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 | |
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 13.41 | CUMPLE |

2.6. SEGURIDAD FRENTE A CORTANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|--|----------|--------|---------|--|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 57.68 | |
| Resistencia a cortante | F_{rd} | [kN/m] | 4332.42 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al cortante | F_c | [-] | 1.00 | |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|--|-------|-----|-------|--------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al cortante | F_c | [-] | 75.11 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------|--------|

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CANAL APROXIMACIÓN CARMONA |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|----------------------------------|-------------------|----------------------|----------|
| Altura cuerpo | h_{cu} | [m] | 3.30 |
| Anchura coronación | a_{co} | [m] | 1.10 |
| Anchura talón | a_{ta} | [m] | 0.20 |
| Altura talón | h_{ta} | [m] | 0.40 |
| Anchura puntera | a_{pu} | [m] | 0.20 |
| Altura puntera | h_{pu} | [m] | 0.40 |
| Espesor de la losa de protección | h_{lp} | [m] | 0.15 |
| Pendiente del trasdós virtual | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós virtual | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 3.70 |
| Base del muro | B | [m] | 1.50 |
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 3.63 | 0.75 | 2.05 |
| Cimentación | 0.60 | 0.75 | 0.75 |
| Área del muro | A_m | [m ²] | 4.23 |
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|----------|----------|--------|
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 101.52 |
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 0.75 |
| | y_{wm} | [m] | 1.87 |
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 76.14 |

1.2. PESO PROPIO DEL TERRENO, W_t

| | | | |
|---|-------------------|----------------------|-------|
| Pendiente del talud del terreno | $\tan \beta$ | [m/m] | 0.00 |
| Altura del terreno | h_t | [m] | 3.00 |
| Peso específico del terreno | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |
| Ángulo del talud | β | [°] | 0.00 |
| Sobre el talón | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| | 0.52 | 1.40 | 1.70 |
| Área del terreno | A_t | [m ²] | 0.52 |
| Peso propio del terreno | W_t | [kN/m] | 13.00 |
| Distancia de aplicación del peso propio del terreno | d_{wt} | [m] | 1.40 |
| | y_{wt} | [m] | 1.70 |
| Momento del peso propio del terreno | M_{wt} | [kN·m/m] | 18.20 |

1.3. EMPUJE DEL TERRENO, E_t

| | | | |
|--|-----------|--------|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | φ | [°] | 45.00 |
| Ángulo de rozamiento entre muro y terreno | δ | [°] | 45.00 |
| Coefficiente de empuje | k | [-] | 0.18 |
| Empuje del terreno | E_t | [kN/m] | 19.89 |
| Componente horizontal del empuje del terreno | E_h | [kN/m] | 14.06 |
| Componente vertical del empuje del terreno | E_v | [kN/m] | 14.06 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|---------------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje del terreno | γ_{Et} | [m] | 1.00 |
| Distancia aplicación comp. vert. del empuje del terreno | d_{Et} | [m] | 1.50 |

| | | | |
|---|----------|----------|-------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje del terreno | M_{Eh} | [kN·m/m] | 14.06 |
| Momento de la comp. vert. del empuje del terreno | M_{Ev} | [kN·m/m] | 21.09 |

1.4. EMPUJE POR INUNDACIÓN DEL TERRENO, I

| | | | |
|---------------------------|----------------|----------------------|-------|
| Peso saturado del terreno | γ_{sat} | [kN/m ³] | 34.81 |
| Altura de nivel freático | h_w | [m] | 3.00 |

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------|------|
| Empuje por inundación del terreno | I | [kN/m] | 5.52 |
|-----------------------------------|---|--------|------|

| | | | |
|---|------------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje por inundación del terreno | γ_i | [m] | 1.00 |
|---|------------|-----|------|

| | | | |
|---|-------|----------|------|
| Momento del empuje por inundación del terreno | M_I | [kN·m/m] | 5.52 |
|---|-------|----------|------|

1.5. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|---------------------------|------------|----------------------|------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 2.80 |

| | | | |
|---------------------|-------|--------|-------|
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 38.46 |
|---------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|---------------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje hidrostático | γ_{Ew} | [m] | 0.93 |
|---|---------------|-----|------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 35.89 |
|---------------------------------|----------|----------|-------|

1.6. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----|------|
| Coefficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
|---------------------------|-----------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------|-------|--------|------|
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 4.41 |
|-----------------------|-------|--------|------|

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.50 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 2.21 |
|-------------------------------------|----------|----------|------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|--------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ | [°] | 36.00 |
|---|--------|-----|-------|

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------|--------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 131.20 |
|--------------------------------------|---|--------|--------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|---|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 27.26 |
|--|---|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 2.80 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|--------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 115.43 |
|-----------------------|-----------|----------|--------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|-------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 30.57 |
|------------------|-----------|----------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 3.78 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|-------|-------|-------|
| N_y | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|--------|-----|---|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
|---|--------|-----|---|

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_v | [-] | 0 |
| | t_c | [-] | 0.32 |

| | | | |
|--|-------|-----|---|
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_v | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.10 |
| Anchura equivalente de la base del muro | B^* | [m] | 1.29 |

| | | | |
|------------------|-------|----------------------|--------|
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 109.08 |
|------------------|-------|----------------------|--------|

| | | | |
|--|------------|------------|------|
| | δ_B | [radianes] | 0.21 |
|--|------------|------------|------|

| | | | |
|-----------------------------|-------|-----|------|
| Coeficientes de inclinación | i_v | [-] | 0.49 |
| | i_c | [-] | 0.61 |

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_v | [-] | 0.61 |
| | s_c | [-] | 1.97 |

| | | | |
|----------------------|-----|-------|-------|
| Cohesión del terreno | c | [kPa] | 20.00 |
|----------------------|-----|-------|-------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 386.82 |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.55 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|---|-----|-----|------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.13 |
|---|-----|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|-------------|----------|--------|
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 130.57 |
|--|-------------|----------|--------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 |
|---|----------|-----|------|

| | | | | |
|---|----------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 4.27 | CUMPLE |
|---|----------|-----|-------------|---------------|

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 27.26 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|---|----------|----------|-------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | M_{hb} | [kN·m/m] | 27.26 |
|---|----------|----------|-------|

| | | | |
|---------------------|---------------|----------------------|------|
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.15 |
|---------------------|---------------|----------------------|------|

| | | | |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|---|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 6.94 | CUMPLE |
|---|-------|-----|-------------|---------------|

2.6. SEGURIDAD FRENTE A RASANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 27.26 |
|------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|--------------------------|-----------|-----|------|
| Coeficiente de rugosidad | β_r | [-] | 0.40 |
|--------------------------|-----------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------|----------|--------|--------|
| Resistencia a rasante | F_{rd} | [kN/m] | 453.87 |
|-----------------------|----------|--------|--------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al rasante | F_c | [-] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|---|-------|-----|--------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al rasante | F_c | [-] | 16.65 | CUMPLE |
|---|-------|-----|--------------|---------------|

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | DESARENADOR CARMONA |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|----------------------------------|----------|-----|------|
| Altura cuerpo | h_{cu} | [m] | 3.60 |
| Anchura coronación | a_{co} | [m] | 1.50 |
| Anchura talón | a_{ta} | [m] | 0.20 |
| Altura talón | h_{ta} | [m] | 0.40 |
| Anchura puntera | a_{pu} | [m] | 0.20 |
| Altura puntera | h_{pu} | [m] | 0.40 |
| Espesor de la losa de protección | h_{lp} | [m] | 0.15 |

| | | | |
|-------------------------------|----------|-------|----------|
| Pendiente del trasdós virtual | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós virtual | a | [°] | 90.00 |

| | | | |
|-----------------------|-------|-----|------|
| Altura total del muro | h_m | [m] | 4.00 |
| Base del muro | B | [m] | 1.90 |

| | A | d | y |
|-------------|-------------------|------|------|
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 5.40 | 0.95 | 2.20 |
| Cimentación | 0.76 | 0.95 | 0.95 |

| | | | |
|---------------|-------|-------------------|------|
| Área del muro | A_m | [m ²] | 6.16 |
|---------------|-------|-------------------|------|

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|

| | | | |
|----------------------|-------|--------|--------|
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 147.84 |
|----------------------|-------|--------|--------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|----------|-----|------|
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 0.95 |
| Altura de aplicación del peso propio del muro | y_{wm} | [m] | 2.05 |

| | | | |
|----------------------------------|----------|----------|--------|
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 140.45 |
|----------------------------------|----------|----------|--------|

1.2. PESO PROPIO DEL TERRENO, W_t

| | | | |
|---------------------------------|--------------|----------------------|-------|
| Pendiente del talud del terreno | $\tan \beta$ | [m/m] | 0.00 |
| Altura del terreno | h_t | [m] | 3.60 |
| Peso específico del terreno | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

| | | | |
|------------------|---------|-----|------|
| Ángulo del talud | β | [°] | 0.00 |
|------------------|---------|-----|------|

| | | | |
|----------------|-------------------|------|------|
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Sobre el talón | 0.64 | 1.80 | 2.00 |

| | | | |
|------------------|-------|-------------------|------|
| Área del terreno | A_t | [m ²] | 0.64 |
|------------------|-------|-------------------|------|

| | | | |
|-------------------------|-------|--------|-------|
| Peso propio del terreno | W_t | [kN/m] | 16.00 |
|-------------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Distancia de aplicación del peso propio del terreno | d_{wt} | [m] | 1.80 |
| Altura de aplicación del peso propio del terreno | y_{wt} | [m] | 2.00 |

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del peso propio del terreno | M_{wt} | [kN·m/m] | 28.80 |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|

1.3. EMPUJE DEL TERRENO, E_t

| | | | |
|--|-----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | φ | [°] | 45.00 |
|--|-----------|-----|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento entre muro y terreno | δ | [°] | 45.00 |
|---|----------|-----|-------|

| | | | |
|------------------------|---|-----|------|
| Coefficiente de empuje | k | [-] | 0.18 |
|------------------------|---|-----|------|

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje del terreno | E_t | [kN/m] | 28.64 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|--|-------|--------|-------|
| Componente horizontal del empuje del terreno | E_h | [kN/m] | 20.25 |
|--|-------|--------|-------|

| | | | |
|--|-------|--------|-------|
| Componente vertical del empuje del terreno | E_v | [kN/m] | 20.25 |
|--|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje del terreno | y_{Et} | [m] | 1.20 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Distancia aplicación comp. vert. del empuje del terreno | d_{Et} | [m] | 1.90 |
|---|----------|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|----------|----------|-------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje del terreno | M_{Eh} | [kN·m/m] | 24.30 |
| Momento de la comp. vert. del empuje del terreno | M_{Ev} | [kN·m/m] | 38.48 |

1.4. EMPUJE POR INUNDACIÓN DEL TERRENO, I

| | | | |
|---------------------------|----------------|----------------------|-------|
| Peso saturado del terreno | γ_{sat} | [kN/m ³] | 34.81 |
| Altura de nivel freático | h_w | [m] | 3.60 |

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------|------|
| Empuje por inundación del terreno | I | [kN/m] | 7.95 |
|-----------------------------------|---|--------|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje por inundación del terreno | y_I | [m] | 1.20 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|---|-------|----------|------|
| Momento del empuje por inundación del terreno | M_I | [kN·m/m] | 9.54 |
|---|-------|----------|------|

1.5. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|---------------------------|------------|----------------------|------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 3.60 |

| | | | |
|---------------------|-------|--------|-------|
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 63.57 |
|---------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje hidrostático | y_{Ew} | [m] | 1.20 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 76.28 |
|---------------------------------|----------|----------|-------|

1.6. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----|------|
| Coefficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
|---------------------------|-----------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------|-------|--------|------|
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 6.71 |
|-----------------------|-------|--------|------|

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.63 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 4.25 |
|-------------------------------------|----------|----------|------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|--------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ | [°] | 36.00 |
|---|--------|-----|-------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------|--------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 195.60 |
|--------------------------------------|---|--------|--------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|---|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 39.26 |
|--|---|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 2.90 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|--------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 207.72 |
|-----------------------|-----------|----------|--------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|-------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 53.48 |
|------------------|-----------|----------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 3.88 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|------------|-------|-------|
| N_γ | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

| | | | |
|---|--------|-----|---|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
|---|--------|-----|---|

| | | | |
|--|------------|-----|------|
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_γ | [-] | 0 |
| | t_c | [-] | 0.32 |

| | | | |
|--|------------|-----|---|
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_γ | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|---|-----|------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.16 |
|--|---|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|--|------------|----------------------|-------------|---------------|
| Anchura equivalente de la base del muro | B^* | [m] | 1.58 | |
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 132.76 | |
| | δ_B | [radianes] | 0.20 | |
| Coeficientes de inclinación | i_y | [-] | 0.51 | |
| | i_c | [-] | 0.62 | |
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_y | [-] | 0.53 | |
| | s_c | [-] | 2.18 | |
| Cohesión del terreno | c | [kPa] | 20.00 | |
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 436.66 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.29 | CUMPLE |

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|---------------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.14 | |
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 237.22 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 4.44 | CUMPLE |

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|---|----------|----------|-------|--|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 39.26 | |
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 1.20 | |
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | M_{hb} | [kN·m/m] | 47.11 | |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|---|---------------|----------------------|-------------|---------------|
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.19 | |
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 | |
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 5.47 | CUMPLE |

2.6. SEGURIDAD FRENTE A RASANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|---|-----------|--------|--------------|---------------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 39.26 | |
| Coeficiente de rugosidad | β_r | [-] | 0.40 | |
| Resistencia a rasante | F_{rd} | [kN/m] | 618.92 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al rasante | F_c | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al rasante | F_c | [-] | 15.77 | CUMPLE |

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA.ISLA DE TENERIFE |
| Designación | AZUD HILARIO |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|-------------------|----------|-----|------|
| Altura del cuerpo | h_{cu} | [m] | 1.35 |
|-------------------|----------|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|-------------------|----------------------|----------|
| Ancho del cuerpo | a_{cu} | [m] | 1.85 |
| Ancho coronación | a_{co} | [m] | 0.50 |
| Pendiente del trasdós | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 1.35 |
| Base del muro | B | [m] | 1.85 |
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 0.68 | 0.25 | 0.68 |
| Intradós | 0.91 | 1.12 | 0.45 |
| Área del muro | A_m | [m ²] | 1.59 |
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 38.07 |
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 0.75 |
| Altura de aplicación del peso propio del muro | y_{wm} | [m] | 0.55 |
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 28.47 |

1.2. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|---|------------|----------------------|------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 1.35 |
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 8.94 |
| Altura aplicación del empuje hidrostático | y_{Ew} | [m] | 0.45 |
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 4.02 |

1.3. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|--------------------------|-----------|--------|------|
| Coeficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 2.45 |

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.62 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 1.51 |
|-------------------------------------|----------|----------|------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | ϕ | [°] | 45.00 |
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ_c | [°] | 36.00 |

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 35.62 |
|--------------------------------------|---|--------|-------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|---|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 13.41 |
|--|---|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.54 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|-------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 28.47 |
|-----------------------|-----------|----------|-------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 8.30 |
|------------------|-----------|----------|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 3.43 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|------------|-------|-------|
| N_γ | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |

| | | | |
|--------------------------|---------|-----|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
|--------------------------|---------|-----|-------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | |
|------------|----------------------|-------|
| γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |
|------------|----------------------|-------|

| | | | |
|---|--------|-----|---|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
|---|--------|-----|---|

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_v | [-] | 0.00 |
| | t_c | [-] | 0.32 |

| | | | |
|--|-------|-----|---|
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_v | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.36 |
| Anchura equivalente de la base del muro | B^* | [m] | 1.13 |

| | | | |
|------------------|-------|----------------------|-------|
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 33.61 |
|------------------|-------|----------------------|-------|

| | | | |
|--|------------|------------|------|
| | δ_B | [radianes] | 0.38 |
|--|------------|------------|------|

| | | | |
|-----------------------------|-------|-----|------|
| Coeficientes de inclinación | i_v | [-] | 0.22 |
| | i_c | [-] | 0.36 |

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_v | [-] | 0.66 |
| | s_c | [-] | 1.27 |

| | | | |
|----------------------|-----|----------------------|-------|
| Cohesión del terreno | c | [kN/m ²] | 20.00 |
|----------------------|-----|----------------------|-------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 148.09 |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 4.41 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|---|-----|-----|------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.11 |
|---|-----|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|-------------|----------|-------|
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 31.49 |
|--|-------------|----------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 |
|---|----------|-----|------|

| | | | | |
|--|----------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 3.79 | CUMPLE |
|--|----------------------------|------------|-------------|---------------|

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 13.41 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 0.45 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|---|--------|----------|------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | Mh_b | [kN·m/m] | 6.03 |
|---|--------|----------|------|

| | | | |
|---------------------|---------------|----------------------|------|
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.02 |
|---------------------|---------------|----------------------|------|

| | | | |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|---|-------------------------|------------|--------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 52.71 | CUMPLE |
|---|-------------------------|------------|--------------|---------------|

2.6. SEGURIDAD FRENTE A CORTANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 13.41 |
|------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|------------------------|----------|--------|---------|
| Resistencia a cortante | F_{rd} | [kN/m] | 1908.33 |
|------------------------|----------|--------|---------|

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al cortante | F_c | [-] | 1.00 |
|--|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|---------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al cortante | F_c | [-] | 142.32 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|---------------|---------------|

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | MURO HILARIO |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|--|-------------------|----------------------|----------|
| Altura del cuerpo | h_{cu} | [m] | 2.50 |
| Ancho del cuerpo | a_{cu} | [m] | 2.60 |
| Ancho coronación | a_{co} | [m] | 0.60 |
| Pendiente del trasdós | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 2.50 |
| Base del muro | B | [m] | 2.60 |
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 1.50 | 0.30 | 1.25 |
| Intradós | 2.50 | 1.47 | 0.83 |
| Área del muro | A_m | [m ²] | 4.00 |
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 96.00 |
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 1.03 |
| Altura de aplicación del peso propio del muro | y_{wm} | [m] | 0.99 |
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 98.80 |

1.2. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---------------------------|------------|----------------------|------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 2.00 |

| | | | |
|---------------------|-------|--------|-------|
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 19.62 |
|---------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje hidrostático | y_{Ew} | [m] | 0.67 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 13.08 |
|---------------------------------|----------|----------|-------|

1.3. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----|------|
| Coefficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
|---------------------------|-----------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------|-------|--------|------|
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 5.10 |
|-----------------------|-------|--------|------|

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.87 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 4.42 |
|-------------------------------------|----------|----------|------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | ϕ | [°] | 45.00 |
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ_c | [°] | 36.00 |

| | | | |
|--------------------------------------|-----|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 90.90 |
|--------------------------------------|-----|--------|-------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-----|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 29.43 |
|--|-----|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.80 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|-------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 98.80 |
|-----------------------|-----------|----------|-------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 26.25 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 3.76 | CUMPLE |

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | | |
|--|------------|----------------------|-------|
| | N_γ | N_c | N_q |
| | [-] | [-] | [-] |
| | 53.40 | 50.59 | 37.75 |
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_γ | [-] | 0.00 |
| | t_c | [-] | 0.32 |
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_γ | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|------------|----------------------|-------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.50 |
| Anchura equivalente de la base del muro | B^* | [m] | 1.60 |
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 60.14 |
| | δ_B | [radianes] | 0.32 |
| Coeficientes de inclinación | i_γ | [-] | 0.29 |
| | i_c | [-] | 0.43 |
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_γ | [-] | 0.52 |
| | s_c | [-] | 1.37 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|----------------------|---|----------------------|-------|
| Cohesión del terreno | c | [kN/m ²] | 20.00 |
|----------------------|---|----------------------|-------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 192.27 |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.20 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|---|---|-----|------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.15 |
|---|---|-----|------|

| | | | |
|--|-------------|----------|--------|
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 113.43 |
|--|-------------|----------|--------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 |
|---|----------|-----|------|

| | | | | |
|--|----------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 4.32 | CUMPLE |
|--|----------------------------|------------|-------------|---------------|

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 29.43 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 0.67 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|---|--------|----------|-------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | Mh_b | [kN·m/m] | 19.62 |
|---|--------|----------|-------|

| | | | |
|---------------------|---------------|----------------------|------|
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.05 |
|---------------------|---------------|----------------------|------|

| | | | |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|---|-------|-----|--------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 22.78 | CUMPLE |
|---|-------|-----|--------------|---------------|

2.6. SEGURIDAD FRENTE A CORTANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 29.43 |
|------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|------------------------|----------|--------|---------|
| Resistencia a cortante | F_{rd} | [kN/m] | 2681.97 |
|------------------------|----------|--------|---------|

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al cortante | F_c | [-] | 1.00 |
|--|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|--------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al cortante | F_c | [-] | 91.13 | CUMPLE |
|--|-------|-----|--------------|---------------|

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CANAL APROXIMACIÓN HILARIO IZQUIERDA |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|----------------------------------|----------|-------|----------|
| Altura cuerpo | h_{cu} | [m] | 3.50 |
| Anchura coronación | a_{co} | [m] | 1.20 |
| Anchura talón | a_{ta} | [m] | 0.20 |
| Altura talón | h_{ta} | [m] | 0.40 |
| Anchura puntera | a_{pu} | [m] | 0.20 |
| Altura puntera | h_{pu} | [m] | 0.40 |
| Espesor de la losa de protección | h_{lp} | [m] | 0.15 |
| Pendiente del trasdós virtual | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós virtual | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 3.90 |
| Base del muro | B | [m] | 1.60 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | A | d | y |
|--|-------------------|----------------------|--------|
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 4.20 | 0.80 | 2.15 |
| Cimentación | 0.64 | 0.80 | 0.80 |
| Área del muro | A_m | [m ²] | 4.84 |
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 116.16 |
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 0.80 |
| Altura de aplicación del peso propio del muro | y_{wm} | [m] | 1.97 |
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 92.93 |

1.2. PESO PROPIO DEL TERRENO, W_t

| Pendiente del talud del terreno | $\tan \beta$ | [m/m] | 0.00 |
|---|-------------------|----------------------|-------|
| Altura del terreno | h_t | [m] | 3.20 |
| Peso específico del terreno | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |
| Ángulo del talud | β | [°] | 0.00 |
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Sobre el talón | 0.56 | 1.50 | 1.80 |
| Área del terreno | A_t | [m ²] | 0.56 |
| Peso propio del terreno | W_t | [kN/m] | 14.00 |
| Distancia de aplicación del peso propio del terreno | d_{wt} | [m] | 1.50 |
| Altura de aplicación del peso propio del terreno | y_{wt} | [m] | 1.80 |
| Momento del peso propio del terreno | M_{wt} | [kN·m/m] | 21.00 |

1.3. EMPUJE DEL TERRENO, E_t

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|-----------|----------|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | φ | [°] | 45.00 |
| Ángulo de rozamiento entre muro y terreno | δ | [°] | 45.00 |
| Coefficiente de empuje | k | [-] | 0.18 |
| Empuje del terreno | E_t | [kN/m] | 22.63 |
| Componente horizontal del empuje del terreno | E_h | [kN/m] | 16.00 |
| Componente vertical del empuje del terreno | E_v | [kN/m] | 16.00 |
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje del terreno | y_{Et} | [m] | 1.07 |
| Distancia aplicación comp. vert. del empuje del terreno | d_{Et} | [m] | 1.60 |
| Momento de la comp. horiz. del empuje del terreno | M_{Eh} | [kN·m/m] | 17.07 |
| Momento de la comp. vert. del empuje del terreno | M_{Ev} | [kN·m/m] | 25.60 |

1.4. EMPUJE POR INUNDACIÓN DEL TERRENO, I

| | | | |
|---|----------------|----------------------|-------|
| Peso saturado del terreno | γ_{sat} | [kN/m ³] | 34.81 |
| Altura de nivel freático | h_w | [m] | 3.20 |
| Empuje por inundación del terreno | I | [kN/m] | 6.28 |
| Altura aplicación del empuje por inundación del terreno | y_I | [m] | 1.07 |
| Momento del empuje por inundación del terreno | M_I | [kN·m/m] | 6.70 |

1.5. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|---|------------|----------------------|-------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 3.00 |
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 44.15 |
| Altura aplicación del empuje hidrostático | y_{Ew} | [m] | 1.00 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 44.15 |
|---------------------------------|----------|----------|-------|

1.6. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|--------------------------|-----------|-----|------|
| Coeficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
|--------------------------|-----------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------|-------|--------|------|
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 5.02 |
|-----------------------|-------|--------|------|

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.53 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 2.68 |
|-------------------------------------|----------|----------|------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|--------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ | [°] | 36.00 |
|---|--------|-----|-------|

| | | | |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 150.74 |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-----|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 31.02 |
|--|-----|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 2.82 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|--------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 139.53 |
|-----------------------|-----------|----------|--------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|-------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 37.10 |
|------------------|-----------|----------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|---|-------|-----|------|--------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 3.76 | CUMPLE |
| | | | | |

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|------------|-------|-------|
| N_γ | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

| | | | |
|---|--------|-----|---|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
|---|--------|-----|---|

| | | | |
|--|------------|-----|------|
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_γ | [-] | 0 |
| | t_c | [-] | 0.32 |

| | | | |
|--|------------|-----|---|
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_γ | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-------|-----|------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.12 |
| | B^* | [m] | 1.36 |

| | | | |
|------------------|-------|----------------------|--------|
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 118.95 |
|------------------|-------|----------------------|--------|

| | | | |
|--|------------|------------|------|
| | δ_B | [radianes] | 0.21 |
|--|------------|------------|------|

| | | | |
|-----------------------------|------------|-----|------|
| Coeficientes de inclinación | i_γ | [-] | 0.50 |
| | i_c | [-] | 0.61 |

| | | | |
|---|------------|-----|------|
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_γ | [-] | 0.59 |
| | s_c | [-] | 2.01 |

| | | | |
|----------------------|-----|-------|-------|
| Cohesión del terreno | c | [kPa] | 20.00 |
|----------------------|-----|-------|-------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 398.57 |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.35 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|---|---|-----|------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.14 |
|---|---|-----|------|

| | | | |
|--|-------------|----------|--------|
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 158.94 |
|--|-------------|----------|--------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 |
|---|----------|-----|------|

| | | | | |
|---|----------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 4.28 | CUMPLE |
|---|----------|-----|-------------|---------------|

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 31.02 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 1.07 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|---|----------|----------|-------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | M_{hb} | [kN·m/m] | 33.09 |
|---|----------|----------|-------|

| | | | |
|---------------------|---------------|----------------------|------|
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.17 |
|---------------------|---------------|----------------------|------|

| | | | |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|---|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 6.24 | CUMPLE |
|---|-------|-----|-------------|---------------|

2.6. SEGURIDAD FRENTE A RASANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|---|-----------|--------|--------------|---------------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 31.02 | |
| Coeficiente de rugosidad | β_r | [-] | 0.40 | |
| Resistencia a rasante | F_{rd} | [kN/m] | 495.13 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al rasante | F_c | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al rasante | F_c | [-] | 15.96 | CUMPLE |

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | CANAL APROXIMACIÓN HILARIO DERECHA |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|----------------------------------|----------|-------|----------|
| Altura cuerpo | h_{cu} | [m] | 5.00 |
| Anchura coronación | a_{co} | [m] | 2.50 |
| Anchura talón | a_{ta} | [m] | 0.20 |
| Altura talón | h_{ta} | [m] | 0.40 |
| Anchura puntera | a_{pu} | [m] | 0.20 |
| Altura puntera | h_{pu} | [m] | 0.40 |
| Espesor de la losa de protección | h_{lp} | [m] | 0.15 |
| Pendiente del trasdós virtual | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós virtual | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 5.40 |
| Base del muro | B | [m] | 2.90 |
| | A | d | y |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-------------|-------------------|------|------|
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 12.50 | 1.45 | 2.90 |
| Cimentación | 1.16 | 1.45 | 1.45 |

| | | | |
|---------------|-------|-------------------|-------|
| Área del muro | A_m | [m ²] | 13.66 |
|---------------|-------|-------------------|-------|

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|

| | | | |
|----------------------|-------|--------|--------|
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 327.84 |
|----------------------|-------|--------|--------|

| | | | |
|--|----------|-----|------|
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 1.45 |
|--|----------|-----|------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Altura de aplicación del peso propio del muro | y_{wm} | [m] | 2.78 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|----------------------------------|----------|----------|--------|
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 475.37 |
|----------------------------------|----------|----------|--------|

1.2. PESO PROPIO DEL TERRENO, W_t

| | | | |
|---------------------------------|--------------|-------|------|
| Pendiente del talud del terreno | $\tan \beta$ | [m/m] | 0.00 |
|---------------------------------|--------------|-------|------|

| | | | |
|--------------------|-------|-----|------|
| Altura del terreno | h_t | [m] | 4.70 |
|--------------------|-------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------------|------------|----------------------|-------|
| Peso específico del terreno | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |
|-----------------------------|------------|----------------------|-------|

| | | | |
|------------------|---------|-----|------|
| Ángulo del talud | β | [°] | 0.00 |
|------------------|---------|-----|------|

| | | | |
|----------------|-------------------|------|------|
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Sobre el talón | 0.86 | 2.80 | 2.55 |

| | | | |
|------------------|-------|-------------------|------|
| Área del terreno | A_t | [m ²] | 0.86 |
|------------------|-------|-------------------|------|

| | | | |
|-------------------------|-------|--------|-------|
| Peso propio del terreno | W_t | [kN/m] | 21.50 |
|-------------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Distancia de aplicación del peso propio del terreno | d_{wt} | [m] | 2.80 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|--|----------|-----|------|
| Altura de aplicación del peso propio del terreno | y_{wt} | [m] | 2.55 |
|--|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del peso propio del terreno | M_{wt} | [kN·m/m] | 60.20 |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|

1.3. EMPUJE DEL TERRENO, E_t

| | | | |
|--|-----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | φ | [°] | 45.00 |
|--|-----------|-----|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento entre muro y terreno | δ | [°] | 45.00 |
|---|----------|-----|-------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|------------------------|---|-----|------|
| Coefficiente de empuje | k | [-] | 0.18 |
|------------------------|---|-----|------|

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje del terreno | E_t | [kN/m] | 48.81 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|--|-------|--------|-------|
| Componente horizontal del empuje del terreno | E_h | [kN/m] | 34.52 |
|--|-------|--------|-------|

| | | | |
|--|-------|--------|-------|
| Componente vertical del empuje del terreno | E_v | [kN/m] | 34.52 |
|--|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje del terreno | y_{Et} | [m] | 1.57 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Distancia aplicación comp. vert. del empuje del terreno | d_{Et} | [m] | 2.90 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|---|----------|----------|-------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje del terreno | M_{Eh} | [kN·m/m] | 54.07 |
|---|----------|----------|-------|

| | | | |
|--|----------|----------|--------|
| Momento de la comp. vert. del empuje del terreno | M_{Ev} | [kN·m/m] | 100.10 |
|--|----------|----------|--------|

1.4. EMPUJE POR INUNDACIÓN DEL TERRENO, I

| | | | |
|---------------------------|----------------|----------------------|-------|
| Peso saturado del terreno | γ_{sat} | [kN/m ³] | 34.81 |
|---------------------------|----------------|----------------------|-------|

| | | | |
|--------------------------|-------|-----|------|
| Altura de nivel freático | h_w | [m] | 4.70 |
|--------------------------|-------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------|-------|
| Empuje por inundación del terreno | I | [kN/m] | 13.54 |
|-----------------------------------|---|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje por inundación del terreno | y_i | [m] | 1.57 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|---|-------|----------|-------|
| Momento del empuje por inundación del terreno | M_i | [kN·m/m] | 21.22 |
|---|-------|----------|-------|

1.5. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
|--------------------------|------------|----------------------|------|

| | | | |
|---------------------------|-------|-----|------|
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 4.50 |
|---------------------------|-------|-----|------|

| | | | |
|---------------------|-------|--------|-------|
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 99.33 |
|---------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Altura aplicación del empuje hidrostático | y_{Ew} | [m] | 1.50 |
|---|----------|-----|------|

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|--------|
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 148.99 |
|---------------------------------|----------|----------|--------|

1.6. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----|------|
| Coefficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
|---------------------------|-----------|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|-----------------------|-------|--------|-------|
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 13.37 |
|-----------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.97 |
|---------------------------------------|----------|-----|------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 12.93 |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|--------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ | [°] | 36.00 |
|---|--------|-----|-------|

| | | | |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 436.06 |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-----|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 66.91 |
|--|-----|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 3.79 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|--------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 635.66 |
|-----------------------|-----------|----------|--------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|--------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 124.22 |
|------------------|-----------|----------|--------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 5.12 | CUMPLE |
|--|-------------------------|------------|-------------|---------------|

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|------------|-------|-------|
| N_γ | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |

| | | | |
|--------------------------|---------|-----|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
|--------------------------|---------|-----|-------|

| | | | |
|--|------------|----------------------|-------|
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |
|--|------------|----------------------|-------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|--|--------|-----|------|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_y | [-] | 0 |
| | t_c | [-] | 0.32 |
| Coeficientes por la inclinación del plano de apoyo | r_y | [-] | 1 |
| | r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|--|------------|----------------------|-------------|---------------|
| Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales | e | [m] | 0.28 | |
| | B^* | [m] | 2.35 | |
| Presión vertical | p_v | [kN/m ²] | 195.36 | |
| | δ_B | [radianes] | 0.15 | |
| Coeficientes de inclinación | i_y | [-] | 0.60 | |
| | i_c | [-] | 0.70 | |
| Coeficientes de forma de la cimentación | s_y | [-] | 0.30 | |
| | s_c | [-] | 2.75 | |
| Cohesión del terreno | c | [kPa] | 20.00 | |
| Presión vertical de hundimiento | p_{vh} | [kN/m ²] | 623.29 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento | F_h | [-] | 3.19 | CUMPLE |

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--|-------------|----------|--------|
| Retranqueo del eje de giro con respecto a A | d | [m] | 0.15 |
| Momento estabilizador respecto al eje retranqueado | M_{est}^d | [kN·m/m] | 730.46 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 1.50 |
|---|----------|-----|------|

| | | | | |
|---|----------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 5.88 | CUMPLE |
|---|----------|-----|-------------|---------------|

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 66.91 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 1.57 |
|---|-------|-----|------|

| | | | |
|---|----------|----------|--------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | M_{hb} | [kN·m/m] | 104.83 |
|---|----------|----------|--------|

| | | | |
|---------------------|---------------|----------------------|------|
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.25 |
|---------------------|---------------|----------------------|------|

| | | | |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|
| Resistencia del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 |
|-----------------------|-----------|----------------------|------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|---|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 4.10 | CUMPLE |
|---|-------|-----|-------------|---------------|

2.6. SEGURIDAD FRENTE A RASANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-------|--------|-------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 66.91 |
|------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----|------|
| Coefficiente de rugosidad | β_r | [-] | 0.40 |
|---------------------------|-----------|-----|------|

| | | | |
|-----------------------|----------|--------|---------|
| Resistencia a rasante | F_{rd} | [kN/m] | 1031.53 |
|-----------------------|----------|--------|---------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al rasante | F_c | [-] | 1.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|---|-------|-----|--------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al rasante | F_c | [-] | 15.42 | CUMPLE |
|---|-------|-----|--------------|---------------|

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL MURO

| | |
|-------------|---|
| Trabajo | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO |
| Situación | T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA. ISLA DE TENERIFE |
| Designación | DESARENADOR HILARIO |

1. CÁLCULO DE ACCIONES

1.1. PESO PROPIO DEL MURO, W_m

| | | | |
|--|-------------------|----------------------|----------|
| Altura cuerpo | h_{cu} | [m] | 3.60 |
| Anchura coronación | a_{co} | [m] | 1.50 |
| Anchura talón | a_{ta} | [m] | 0.20 |
| Altura talón | h_{ta} | [m] | 0.40 |
| Anchura puntera | a_{pu} | [m] | 0.20 |
| Altura puntera | h_{pu} | [m] | 0.40 |
| Espesor de la losa de protección | h_{lp} | [m] | 0.15 |
| Pendiente del trasdós virtual | $\tan a$ | [m/m] | VERTICAL |
| Ángulo del trasdós virtual | a | [°] | 90.00 |
| Altura total del muro | h_m | [m] | 4.00 |
| Base del muro | B | [m] | 1.90 |
| | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| Cuerpo | 5.40 | 0.95 | 2.20 |
| Cimentación | 0.76 | 0.95 | 0.95 |
| Área del muro | A_m | [m ²] | 6.16 |
| Peso específico del muro | γ_m | [kN/m ³] | 24.00 |
| Peso propio del muro | W_m | [kN/m] | 147.84 |
| Distancia de aplicación del peso propio del muro | d_{wm} | [m] | 0.95 |
| Altura de aplicación del peso propio del muro | γ_{wm} | [m] | 2.05 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | |
|----------------------------------|----------|----------|--------|
| Momento del peso propio del muro | M_{wm} | [kN·m/m] | 140.45 |
|----------------------------------|----------|----------|--------|

1.2. PESO PROPIO DEL TERRENO, W_t

| | | | |
|---------------------------------|--------------|----------------------|-------|
| Pendiente del talud del terreno | $\tan \beta$ | [m/m] | 0.00 |
| Altura del terreno | h_t | [m] | 3.60 |
| Peso específico del terreno | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

| | | | |
|------------------|---------|-----|------|
| Ángulo del talud | β | [°] | 0.00 |
|------------------|---------|-----|------|

| | | | |
|----------------|-------------------|------|------|
| Sobre el talón | A | d | y |
| | [m ²] | [m] | [m] |
| | 0.64 | 1.80 | 2.00 |

| | | | |
|------------------|-------|-------------------|------|
| Área del terreno | A_t | [m ²] | 0.64 |
|------------------|-------|-------------------|------|

| | | | |
|-------------------------|-------|--------|-------|
| Peso propio del terreno | W_t | [kN/m] | 16.00 |
|-------------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Distancia de aplicación del peso propio del terreno | d_{wt} | [m] | 1.80 |
| Altura de aplicación del peso propio del terreno | y_{wt} | [m] | 2.00 |

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| Momento del peso propio del terreno | M_{wt} | [kN·m/m] | 28.80 |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|

1.3. EMPUJE DEL TERRENO, E_t

| | | | |
|--|-----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno | φ | [°] | 45.00 |
|--|-----------|-----|-------|

| | | | |
|---|----------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento entre muro y terreno | δ | [°] | 45.00 |
|---|----------|-----|-------|

| | | | |
|------------------------|---|-----|------|
| Coefficiente de empuje | k | [-] | 0.18 |
|------------------------|---|-----|------|

| | | | |
|--------------------|-------|--------|-------|
| Empuje del terreno | E_t | [kN/m] | 28.64 |
|--------------------|-------|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|--------|-------|
| Componente horizontal del empuje del terreno | E_h | [kN/m] | 20.25 |
| Componente vertical del empuje del terreno | E_v | [kN/m] | 20.25 |

| | | | |
|---|----------|-----|------|
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje del terreno | y_{Et} | [m] | 1.20 |
| Distancia aplicación comp. vert. del empuje del terreno | d_{Et} | [m] | 1.90 |

| | | | |
|--|----------|----------|-------|
| Momento de la comp. horiz. del empuje del terreno | M_{Eh} | [kN·m/m] | 24.30 |
| Momento de la comp. vert. del empuje del terreno | M_{Ev} | [kN·m/m] | 38.48 |

1.4. EMPUJE POR INUNDACIÓN DEL TERRENO, I

| | | | |
|---|----------------|----------------------|-------|
| Peso saturado del terreno | γ_{sat} | [kN/m ³] | 34.81 |
| Altura de nivel freático | h_w | [m] | 3.60 |
| Empuje por inundación del terreno | I | [kN/m] | 7.95 |
| Altura aplicación del empuje por inundación del terreno | y_I | [m] | 1.20 |
| Momento del empuje por inundación del terreno | M_I | [kN·m/m] | 9.54 |

1.5. EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA, E_w

| | | | |
|---|------------|----------------------|-------|
| Peso específico del agua | γ_w | [kN/m ³] | 9.81 |
| Altura del nivel freático | h_w | [m] | 3.60 |
| Empuje hidrostático | E_w | [kN/m] | 63.57 |
| Altura aplicación del empuje hidrostático | y_{Ew} | [m] | 1.20 |
| Momento del empuje hidrostático | M_{Ew} | [kN·m/m] | 76.28 |

1.6. EMPUJE POR SUBPRESIÓN, E_s

| | | | |
|--|-----------|----------|------|
| Coeficiente de rugosidad | λ | [-] | 0.20 |
| Empuje por subpresión | E_s | [kN/m] | 6.71 |
| Distancia aplicación de la subpresión | d_{Es} | [m] | 0.63 |
| Momento del empuje de la subpresión | M_{Es} | [kN·m/m] | 4.25 |

2. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

2.1. SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

| | | | |
|---|--------|-----|-------|
| Ángulo de rozamiento interno del terreno-cimiento | ϕ | [°] | 36.00 |
|---|--------|-----|-------|

| | | | |
|---|---|--------|--------|
| Resultante de las fuerzas verticales | V | [kN/m] | 195.60 |
|---|---|--------|--------|

2.1.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|---|---|--------|-------|
| Resultante de las fuerzas horizontales | H | [kN/m] | 39.26 |
|---|---|--------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al deslizamiento | F_d | [-] | 1.50 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al deslizamiento | F_d | [-] | 2.90 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.2. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO RÍGIDO

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------|--------|
| Momento estabilizador | M_{est} | [kN·m/m] | 207.72 |
|-----------------------|-----------|----------|--------|

2.2.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | |
|------------------|-----------|----------|-------|
| Momento volcador | M_{vol} | [kN·m/m] | 53.48 |
|------------------|-----------|----------|-------|

| | | | |
|---|-------|-----|------|
| Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 2.00 |
|---|-------|-----|------|

| | | | | |
|--|-------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco rígido | F_v | [-] | 3.88 | CUMPLE |
|--|-------|-----|-------------|---------------|

2.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

| | | |
|------------|-------|-------|
| N_γ | N_c | N_q |
| [-] | [-] | [-] |
| 53.40 | 50.59 | 37.75 |

| | | | |
|--------------------------|------------|----------------------|-------|
| Ángulo del talud próximo | β | [°] | 45.00 |
| | γ_t | [kN/m ³] | 25.00 |

| | | | |
|---|--------|-----|---|
| Ángulo de la inclinación del plano de apoyo | η | [°] | 0 |
|---|--------|-----|---|

| | | | |
|--|------------|-----|---|
| Coeficientes por presencia de un talud próximo | t_γ | [-] | 0 |
|--|------------|-----|---|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | |
|-------|-----|------|
| t_c | [-] | 0.32 |
|-------|-----|------|

Coefficientes por la inclinación del plano de apoyo

| | | |
|-------|-----|---|
| r_y | [-] | 1 |
| r_c | [-] | 1 |

2.3.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

Excentricidad de la resultante de las fuerzas verticales

| | | |
|-----|-----|------|
| e | [m] | 0.16 |
|-----|-----|------|

Anchura equivalente de la base del muro

| | | |
|-------|-----|------|
| B^* | [m] | 1.58 |
|-------|-----|------|

Presión vertical

| | | |
|-------|----------------------|--------|
| p_v | [kN/m ²] | 132.76 |
|-------|----------------------|--------|

| | | |
|------------|------------|------|
| δ_B | [radianes] | 0.20 |
|------------|------------|------|

Coefficientes de inclinación

| | | |
|-------|-----|------|
| i_y | [-] | 0.51 |
| i_c | [-] | 0.62 |

Coefficientes de forma de la cimentación

| | | |
|-------|-----|------|
| s_y | [-] | 0.53 |
| s_c | [-] | 2.18 |

Cohesión del terreno

| | | |
|-----|-------|-------|
| c | [kPa] | 20.00 |
|-----|-------|-------|

Presión vertical de hundimiento

| | | |
|----------|----------------------|--------|
| p_{vh} | [kN/m ²] | 436.66 |
|----------|----------------------|--------|

Coef. de seguridad mínimo frente al hundimiento

| | | |
|-------|-----|------|
| F_h | [-] | 3.00 |
|-------|-----|------|

Coef. de seguridad obtenido frente al hundimiento

| | | | |
|-------|-----|-------------|---------------|
| F_h | [-] | 3.29 | CUMPLE |
|-------|-----|-------------|---------------|

2.4. SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO PLÁSTICO

2.4.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

Retranqueo del eje de giro con respecto a A

| | | |
|-----|-----|------|
| d | [m] | 0.14 |
|-----|-----|------|

Momento estabilizador respecto al eje retranqueado

| | | |
|-------------|----------|--------|
| M_{est}^d | [kN·m/m] | 237.22 |
|-------------|----------|--------|

Coef. de seguridad mínimo frente al vuelco plástico

| | | |
|----------|-----|------|
| F_{vp} | [-] | 1.50 |
|----------|-----|------|

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | | | |
|---|----------|-----|-------------|---------------|
| Coef. de seguridad obtenido frente al vuelco plástico | F_{vp} | [-] | 4.44 | CUMPLE |
|---|----------|-----|-------------|---------------|

2.5. SEGURIDAD FRENTE A FLEXIÓN

2.5.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

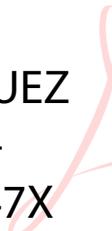
| | | | | |
|---|---------------|----------------------|-------------|---------------|
| Empuje base alzado | E_b | [kN/m] | 39.26 | |
| Altura aplicación comp. horiz. del empuje base alzado | y_b | [m] | 1.20 | |
| Momento de la comp. horiz. del empuje base alzado | M_{hb} | [kN·m/m] | 47.11 | |
| Esfuerzo de flexión | σ_{ct} | [N/mm ²] | 0.19 | |
| Resistencia característica del hormigón | f_{ck} | [N/mm ²] | 20.00 | |
| Resistencia a flexión | F_{ctd} | [N/mm ²] | 1.03 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente a la flexión | F_f | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente a la flexión | F_f | [-] | 5.47 | CUMPLE |

2.6. SEGURIDAD FRENTE A RASANTE

2.6.1. COMBINACIÓN PERMANENTE

| | | | | |
|---|-----------|--------|--------------|---------------|
| Empuje base muro | E_c | [kN/m] | 39.26 | |
| Coeficiente de rugosidad | β_r | [-] | 0.40 | |
| Resistencia a rasante | F_{rd} | [kN/m] | 618.92 | |
| Coef. de seguridad mínimo frente al rasante | F_c | [-] | 1.00 | |
| Coef. de seguridad obtenido frente al rasante | F_c | [-] | 15.77 | CUMPLE |

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X



Firmado digitalmente
por LEON
RODRIGUEZ SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:05:06 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº9

CONTROL DE CALIDAD

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|------|--|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | CONTROLES DE CALIDAD | 4 |
| 2.1. | CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA | 4 |
| 2.2. | CONTROL DE LA EJECUCIÓN | 5 |
| 2.3. | CONTROL DE RECEPCIÓN DE OBRA TERMINADA | 6 |
| 3. | VALORACIÓN ECONÓMICA..... | 6 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife. Se realiza un programa de ensayos de las principales unidades de obra del proyecto, en él se detalla la frecuencia, número de ensayos y precios aproximados, así como una valoración total de ellos. Así como las inspecciones que se deben realizar en cada una de las actividades a ejercer en la obra.

En relación con los ensayos de materiales se distinguirán:

- a) Los ensayos necesarios para la aprobación por parte de la Dirección de obra de los materiales recibidos en las obras.
- b) Los ensayos de control de los materiales suministrados o colocados en obra.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra, todos los documentos de homologación necesarios para la aprobación de los materiales. A falta de estos documentos, la Dirección podrá exigir los ensayos que sean necesarios para su aprobación, los cuales serán realizados por el Contratista a su costa.

La Dirección procederá por su parte, durante la realización de los trabajos, a la ejecución de todos los ensayos de control que estime necesarios para comprobar que los materiales suministrados o puestos en obra responden a las condiciones o prescripciones impuestas.

El límite fijado al Contratista se estima en el 1% del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obras, no se aplicará a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

Las operaciones básicas de control son las comprobaciones que es necesario realizar mediante la inspección directa y la ejecución de ensayos normalizados, para garantizar que todas las unidades de la obra tengan como mínimo las calidades exigidas en el proyecto aprobado y cumplan las normativas de obligado cumplimiento.

Un esquema de control preciso adecuado tiene que conseguir que la inspección directa de las obras y la ejecución e interpretación de los ensayos normalizados, se complementen en todo momento.

Es preciso remarcar que las dos actividades son totalmente necesarias y que unos resultados de ensayo favorable por sí solos, no son suficientes ya que indican únicamente características de un punto determinado de una unidad de obra en un momento determinado.

Tan importante como el resultado del ensayo es la comprobación de las condiciones correctas de ejecución y del orden correcto de ejecución de las distintas actividades.

Los resultados de los ensayos tienen que ser correctamente interpretados por la Dirección Facultativa y deben servir para fijar criterios de definición y criterios de inspección, de manera que supongan una pauta de control a utilizar desde el comienzo de los trabajos.

La inspección y los ensayos normalización como operaciones básico de control tienen que realizarse en las fases de definición o preparación de la unidad de obra, durante la ejecución de la obra y para la aceptación o confirmación de la calidad de la unidad ejecutada.

Con este criterio, durante la fase de definición o preparación de cada actividad básica, la Dirección de las obras puede definir las condiciones de ejecución y aprobar las procedencias de los materiales necesarios para cada unidad de obra.

Durante la fase de ejecución de cada actividad básica, los ensayos de ejecución realizados con las cadencias que resultan adecuadas según el programa de control elegido y las operaciones de inspección visual deben permitir la toma de decisiones y la corrección de cualquier defecto de los materiales o de su puesta en obra.

Los ensayos de confirmación o aceptación únicamente tendrían que realizarse para confirmar la calidad de las obras ejecutadas, ya garantizada previamente durante la fase de ejecución.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2. CONTROLES DE CALIDAD

2.1. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA

De todos aquellos materiales que serán utilizados en la obra se deberá comprobar que se cumplen las condiciones de suministro, recepción, control, conservación, almacenamiento, manipulación y recomendaciones para su uso en obra y las modificaciones realizadas por el director de Obra previa aprobación de Promotor y siempre que sea conforme a la normativa vigente.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente y/o en el Pliego del proyecto. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

Los suministradores entregarán al contratista, que a su vez se los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigido por la normativa de obligado cumplimiento, los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

2.2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El director de la ejecución de la obra controlará la ejecución y calidad de acabado de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto

En este apartado del Programa de Control de Calidad se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

2.2.1. HORMIGÓN INSPECCIÓN

Se seguirá un control del hormigón no estructural hecho en obra. En estos hormigones deberá realizarse el control de los componentes y el control de consistencia, al menos una vez al día o con la frecuencia que se indique en el Pliego de condiciones. Vertido y compactación del hormigón. Colocación de las piedras en el hormigón fresco. Curado del hormigón.

ENSAYO

Se realizará la prueba del cono de Abrams para la determinación de la consistencia.

2.2.2. TUBOS DE DESAGÜE INSPECCIÓN

Se deberá comprobar que su situación y recorrido corresponden con el Proyecto y que hay espacio suficiente para la instalación. Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

ENSAYO

Se determinará su correcto funcionamiento mediante la prueba de estanqueidad.

2.3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE OBRA TERMINADA

Con el fin de certificar las prestaciones finales de las instalaciones deben realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable. Además, se entregará la documentación de la obra ejecutada.

El buen mantenimiento de la obra será responsabilidad de los promotores que deberán seguir lo dispuesto en dicho plan.

3. VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida. El límite fijado al Contratista se estima en el 1% del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obras, no se aplicará a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:05:39 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº10

GESTIÓN DE RESIDUOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | PARTES QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS | 3 |
| 2.1 | EL PRODUCTOR..... | 3 |
| 2.2 | EL POSEEDOR..... | 3 |
| 2.3 | EL GESTOR | 4 |
| 3. | NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE | 4 |
| 3.1 | NORMATIVA DE ÁMBITO ESTATAL..... | 4 |
| 3.2 | NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO | 4 |
| 4. | IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA | 5 |
| 5. | MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS | 5 |
| 6. | OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 6 |
| 6.1 | VALORIZACIÓN | 6 |
| 6.2 | DEPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS | 6 |
| 6.3 | REUTILIZACIÓN | 6 |
| 6.4 | RECICLAJE | 6 |
| 6.5 | TRATAMIENTO ESPECIAL | 7 |
| 7. | MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS | 7 |
| 8. | PRESCRIPCIONES TÉCNICAS | 8 |
| 8.1 | ALMACENAJE DE RESIDUOS | 8 |
| 8.2 | OTRAS INDICACIONES..... | 8 |
| 9. | VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS | 9 |
| 10. | INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES | 9 |
| | APÉNDICE Nº1: PUNTOS LIMPIOS MÁS CERCANOS | 11 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife.

Se redacta en cumplimiento del 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 él se estima el volumen de residuos que se generarán en la obra, al objeto de establecer las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de éstos. También se señala tanto las medidas para la correcta separación, como las medidas para la prevención de residuos en la obra.

Este Estudio habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. PARTES QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

2.1. EL PRODUCTOR

Es la persona física o jurídica propiedad de la obra.

Está obligado a:

- Disponer de la documentación que acredite, y con ello a controlar, que los residuos generados han sido gestionados adecuadamente según el RD 105/2008, el presente Estudio y el Plan de Gestión de Residuos aprobado por el Director de las Obras.
- Mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2. EL POSEEDOR

Es la persona física o jurídica contratista de la obra.

Está obligado a:

- Redactar un Plan de Gestión de Residuos, basado en el presente Estudio, que será aprobado por la Dirección de Obras y aceptado por la Propiedad, pasando a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- Gestionar adecuadamente los residuos según el RD 105/2008, el presente Estudio y el Plan de Gestión de Residuos.
- Entregar los residuos a un Gestor de residuos o participar en un acuerdo voluntario o convenido de colaboración para su gestión, si éstos no son gestionados por el mismo.

- Destinar preferentemente los residuos a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- Mantener en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Sufragar los correspondientes costes de gestión y, entregar al Productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos.
- Mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.3. EL GESTOR

Es la persona física o jurídica que gestiona los residuos con el objeto de reutilizarlos, reciclarlos u otras formas de valorizarlos. Puede ser el Contratista de las obras, o un subcontratista designado por el mismo y aprobado por la Dirección de las Obras.

Está obligado a:

- Llevar un registro en el que como mínimo figure: la cantidad de residuos gestionados; el tipo de residuos; la identificación del Productor, del Poseedor y de la obra de donde procedan, y del Gestor cuando procedan de otra operación anterior de gestión; el método de gestión aplicado; y destino de los productos o residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de estas, la información contenida en el registro mencionado.
- Mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.
- Extender al Poseedor o al Gestor que le entregue residuos, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el Productor y la obra donde procedan.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

3.1. NORMATIVA DE ÁMBITO ESTATAL

- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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 valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

3.2. NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO

- Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias.
- Ley 5/2000, de 9 de noviembre, por la que se derogan los artículos 34 y 35 de la Ley 1/1999, de 29 de enero.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Decreto 161/2001, de 30 de julio, por el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de Canarias (PIRCAN).
- Decreto 112/2004, de 29 de julio, por el que se regula el procedimiento y requisitos para el otorgamiento de las autorizaciones de gestión de residuos y se crea el Registro de Gestores de Residuos de Canarias.
- Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos (PTEOR) de la Isla de Tenerife.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA

La estimación de la cantidad, expresada en toneladas (tn) o en metros cúbicos (m³), de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, se realiza codificada con arreglo a la lista europea de residuos (LER), publicada 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.

Los residuos estimados se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista, sin tener en cuenta otros derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc., que dependerán de las condiciones de compra y suministro, y se contemplarán en el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de la obra.

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | ud | m ³ /ud | m ³ | tn/m ³ | tn |
|---|--|---------|--------------------|----------------|-------------------|---------|
| 17 05 TIERRA, PIEDRAS Y LODOS DE DRENAJE | | | | | | |
| 170504 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en en el código 170503 | | | | | |
| | m ³ Excavación en zanjas y pozos, en todo tipo de terreno | 5900.01 | 1.00 | 5900.01 | 1.35 | 7965.02 |
| | | | | 5900.01 | | 7965.02 |
| TOTAL DE ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR | | | | 5900.01 | | 7965.02 |

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La mayoría de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa.

Para este tipo de productos no se establecen medidas específicas de prevención, más allá de las que impliquen un manejo cuidadoso y de las señaladas en apartados siguientes. Con respecto a la pequeña cantidad de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan generando.

El Contratista se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al Gestor de residuos correspondiente. Especificará en los contratos a formalizar con Subcontratistas la obligación de éstos a retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

6. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

6.1. VALORIZACIÓN

La valorización es la recuperación de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa, el reciclado y la incineración con aprovechamiento energético.

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto ambiental.

La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

6.2. DEPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos no valorizables, serán depositados en vertederos autorizados y controlados, a fin de que no alteren el paisaje.

Cuando estos residuos sean peligrosos, serán depositados adecuadamente en vertederos específicos para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

6.3. REUTILIZACIÓN

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

La reutilización no solamente reporta ventajas medioambientales si no también económicas, los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero con pequeñas transformaciones, o sin ellas, pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto.

En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

6.4. RECICLAJE

Es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial.

Los residuos pétreos, hormigones y obra de fábrica principalmente, pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo.

Los residuos limpios de hormigón, debido a sus características físicas, tiene más aplicaciones y son más útiles que los escombros de albañilería.

6.5. TRATAMIENTO ESPECIAL

Consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos, susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas, a fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

Los materiales potencialmente peligrosos deben ser separados del resto de los residuos para facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada a que deben ser sometidos.

Siempre es necesario prever las operaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales, la separación previa en la misma obra y su recogida selectiva.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Indistintamente de las cantidades recogidas en el apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones:

- Hormigón.
- Asfalto.
- Metal.
- Madera.
- Vidrio.
- Plástico.
- Papel y cartón.

Con ello, se facilitará su reutilización, valorización o eliminación posterior.

Para lo cual, y en función del volumen, se destinarán áreas convenientemente delimitadas y acondicionadas para almacenar adecuadamente y sin riesgo para los trabajadores, las fracciones de residuos de mucha cantidad. Las que no lo sean tanto, se almacenarán en contenedores apropiados.

Estas áreas y contenedores de almacenamiento de residuos se ubicarán cerca de las zonas de trabajo generadoras de residuos dentro del recinto de la obra, no entorpeciendo a la propia ejecución. Estarán perfectamente señaladas y delimitadas para que no se produzcan accidentes, y tendrán acceso desde la vía pública para su evacuación.

Los residuos peligrosos deberán separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanecerá cerrado/a cuando no se utilice y debidamente protegido/a de la lluvia. Se impedirá un eventual vertido de estos materiales en el suelo, ya que causaría su contaminación, exigiéndose la impermeabilización del mismo mediante una solera de hormigón o superficie asfaltada.

Los recipientes en los que se guarden los residuos peligrosos deberán estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación. Su manejo y evacuación será especial, estando protegidos del calor excesivo o del fuego, ya que son productos fácilmente inflamables.

Para la recogida y evacuación de todos los residuos generados en la obra se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

8.1. ALMACENAJE DE RESIDUOS

a) Zonas de acopios de residuos no peligrosos:

- Estarán convenientemente delimitadas y señalizadas.
- Se ubicarán en lugares que no ocasionen riesgo a los trabajadores.
- Se evitará que los acopios de residuos de naturaleza diferente se mezclen.

b) Contenedores para residuos no peligrosos:

- Estarán debidamente señalizados, según el tipo de residuo que almacenan.
- Estarán pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de 15 centímetros como mínimo a lo largo de todo su perímetro.
- Se evitará el depósito en los contenedores de residuos ajenos a la obra, para lo cual los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo.
- Se ubicarán en lugares que no ocasionen riesgo a los trabajadores.

c) Contenedores para residuos peligrosos:

- Permanecerán cerrados cuando no se utilice.
- Estarán protegidos de la lluvia.
- Se impedirá un eventual vertido de estos materiales en el suelo, ya que causaría su contaminación, exigiéndose la impermeabilización del mismo mediante una solera de hormigón o superficie asfaltada.
- Deberán estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación.
- Su manejo y evacuación será especial, estando protegidos del calor excesivo o del fuego, ya que son productos fácilmente inflamables.

8.2. OTRAS INDICACIONES

a) Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible.

b) En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo.

c) Se atenderán a los criterios municipales e insulares (ordenanzas, condiciones de ejecución, dictámenes, etc.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

d) Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, etc.), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal.

e) Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombros”.

f) 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.

9. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El coste previsto de la gestión de los residuos generados en la obra se ha incorporado a los precios de las diferentes unidades de obras o partidas que los generan, por lo tanto, no se presenta capítulo independiente del presupuesto del proyecto.

10. INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES

El Plan de Gestión de Residuos redactado por el Contratista de las obras, recogerá la descripción gráfica de las instalaciones necesarias para las operaciones de gestión de residuos, así como su ubicación, en función de las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

APÉNDICE Nº1: PUNTOS LIMPIOS MÁS CERCANOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| PUNTO LIMPIO | DISTANCIA | TIEMPO |
|--------------|-----------|------------|
| TACO | 13,2 km | 24 minutos |
| JAGUA | 7,0 km | 13 minutos |

TABLA A1. TIEMPOS Y DISTANCIAS DE LA OBRA A PUNTOS LIMPIOS

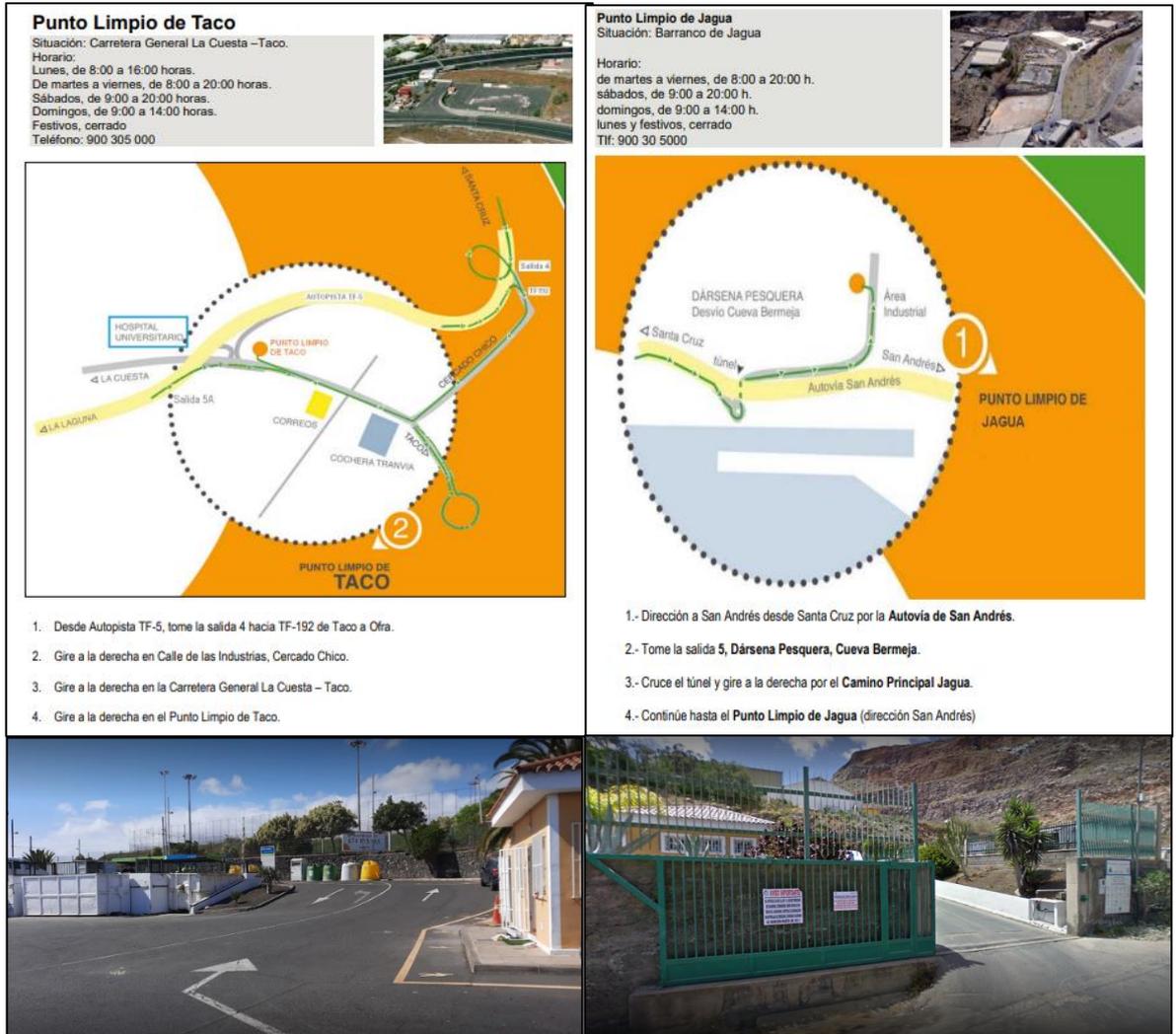


FIGURA A1. PUNTOS LIMPIOS MÁS CERCANOS

LEON
 RODRIGUEZ
 SERGIO -
 45940647X

Firmado digitalmente por LEON RODRIGUEZ SERGIO - 45940647X
 Fecha: 2022.09.02 21:08:02 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº11

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

Documento nº1 MEMORIA

Documento nº2 PLANOS

Documento nº3 PLIEGO DE CONDICIONES

Documento nº4 PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|----|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | DATOS DEL PROYECTO DE OBRA..... | 4 |
| 3. | MARCO JURÍDICO..... | 4 |
| | 3.1. LEYES | 4 |
| | 3.2. REALES DECRETOS..... | 5 |
| 4. | DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS..... | 7 |
| | 4.1. ACTIVIDADES QUE COMPONEN LA OBRA | 7 |
| | 4.2. MAQUINARIA DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES | 8 |
| | 4.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS..... | 8 |
| | 4.3.1. RIESGOS PROFESIONALES: | 8 |
| | 4.3.2. RIESGOS A TERCEROS..... | 9 |
| | 4.4. REVENCIÓN DE RIESGOS | 9 |
| | 4.4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES..... | 9 |
| | 4.5. ACTUACIONES PREVIAS..... | 10 |
| | 4.6. SERVICIOS AFECTADOS..... | 11 |
| | 4.7. TRABAJOS POSTERIORES | 11 |
| 5. | INSTALACIONES PROVISIONALES | 12 |
| | 5.1. INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES | 12 |
| | 5.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES | 13 |
| 6. | ASISTENCIA SANITARIA | 14 |
| | 6.1. FORMACIÓN DEL PERSONAL..... | 14 |
| | 6.2. MEDICINA PREVENTINA Y PRIMEROS AUXILIOS | 14 |
| | 6.3. CENTROS DE ASISTENCIA SANITARIA MÁS CERCANOS | 15 |
| 7. | NORMAS DE COMPORTAMIENTO..... | 15 |
| | 7.1. ALBAÑILES | 15 |
| | 7.2. FONTANEROS | 16 |
| | 7.3. MAQUINARIA | 16 |
| | 7.4. MÉTODO PARA LEVANTAR UNA CARGA | 16 |
| | 7.5. PROTECCIÓN EN LA ESPALDA..... | 17 |
| | 7.6. PRINCIPIOS DE SEGURIDAD Y ECONOMÍA DEL ESFUERZO..... | 19 |

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, con el fin de establecer los medios y regular las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en el “Proyecto de Construcción de Obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna”, impliquen el menor riesgo posible que pueda producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, establecen la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción, entre otros, en los siguientes supuestos:

- Presupuesto Ejecución por Contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Este mismo R.D. establece que, en aplicación de ese Estudio, posteriormente, se tendrá que elaborar, por parte del Contratista Adjudicatario, un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y completen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio antes citado.

El Plan de Seguridad y Salud, será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud, con anterioridad al inicio de las obras.

El Estudio propone, potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra, para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno.

Para ello se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios, siendo preciso, por lo tanto:

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de las actividades de la obra.
- Aplicar Técnicas de trabajo que reduzcan en lo posible estos riesgos.
- Prever medios de control para asegurar en cada momento la adopción de las medidas de seguridad necesarias, analizando mediante Test de seguimiento y Evaluaciones, los riesgos que van sucediendo a lo largo de la obra y sus nuevas situaciones.
- Interesar a cuantos intervienen en la obra para que participen en la consecución de los objetivos previstos, mediante la formación e información.

Con independencia del contenido de este Estudio, que define los aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de esta obra, y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales sobre Seguridad, Salud y Medicina del trabajo.

No deben tomarse como inamovibles o definitivas las soluciones que aquí se apuntan, ya que una obra es algo vivo y cambiante, por lo cual, antes de iniciarse cualquier unidad constructiva, se analizarán los nuevos riesgos y su prevención, comparándolos con los

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

previstos en el Estudio y en el Plan de Seguridad y Salud a elaborar por el contratista, por si las soluciones fuesen susceptibles de alguna modificación.

2. DATOS DEL PROYECTO DE OBRA

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

SITUACIÓN

Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

PROMOTOR

Universidad de La Laguna

AUTOR DEL PROYECTO

Sergio León Rodríguez

TÉCNICO AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Sergio León Rodríguez

PRESUPUESTO DE LA OBRA

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a 422.523,21€

PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a 20.775,38€

PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de la obra de diecinueve (19) semanas.

PERSONAL PREVISTO

Dadas las características de la obra y de acuerdo con los estudios de planificación de la ejecución de la misma, se prevén un total de dieciséis (16) trabajadores. Se estima además que trabajen simultáneamente hasta diez (10) trabajadores.

3. MARCO JURÍDICO

3.1. LEYES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. B.O.E núm.313, de 31 de diciembre de 1998.
- Ley 10/1998, de Residuos, de 21 de abril. B.O.E, núm 96, de 22 de abril de 1998.
- Ley 24/1999, de 6 de julio, por el que se modifica el Estatuto de los trabajadores en lo referido a la extensión de los Convenios Colectivos.

3.2. REALES DECRETOS

- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, que modifican el RD 39/1997 y el RD 1627/1997.

Riesgos higiénicos

- RD 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de seguridad social.
- RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE núm 2650 de 5 de noviembre.
- RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- RD 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos. BOE núm 82, de 5 de abril de 2003.

Aparatos y equipos a presión

- RD 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión. BOE núm 128, de 29 de mayo.
- RD 507/1982, de 15 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979, de 4 de abril.
- RD 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979, de 4 de abril.
- RD 769/1999, de 7 de mayo, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979, de 4 de abril.
- RD 2549/1994, de 29 de diciembre, por el que se modifica la ITC MIE-AP3 que complementa el RD 1244/1979, de 4 de abril.

Aparatos de elevación y manutención de cargas

- RD 2291/1985, de 8 de noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención. BOE núm 296, de 11 de diciembre 1985.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- RD 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por RD 2291/1985, de 8 de noviembre.
- RD 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una Instrucción Técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE núm 170, de 17 de julio.
- RD 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas autopropulsadas. BOE núm 170, de 17 de julio.

Maquinaria y equipos de trabajo

- RD 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del consejo 89/392/CEE, relativo a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. BOE núm 297, de 11 de diciembre.
- RD 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el RD 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- RD 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.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 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, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm 274 de 13 de noviembre.

Prevención y protección contra incendios

- RD 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios. BOE núm. 298, de 14 de diciembre.

Equipos de protección individual

- RD 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.

Varios

- RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de

- seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE, núm 148, de 21 de junio.
- RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE 224, de 18 de septiembre.
- RD 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del consejo 94/9/CE, relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. BOE, núm 85, de 8 de abril de 1996.
- RD 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE, núm, 145 de 18 junio.

Adicionalmente, en la redacción del presente estudio, tal y como se especifica en el pliego de condiciones del mismo, se observan las normas, guías y documentos de carácter normativo que han sido adoptadas por otros departamentos ministeriales o por diferentes organismos y entidades relacionadas con la prevención y con la construcción, en particular las que han sido emitidas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, por el Ministerio de Industria, por las Comunidades Autónomas, así como normas UNE e ISO de aplicación.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto de Construcción". Este recoge la definición total de las fases de construcción, tanto las de obra civil, así como el análisis de las instalaciones que pudieran verse afectadas.

4.1. ACTIVIDADES QUE COMPONEN LA OBRA

En relación con las condiciones de seguridad y salud laboral que han de producirse a lo largo de la ejecución de la obra proyectada, las actividades constructivas que en la misma se consideran de forma diferenciada son las siguientes:

1. Barranco Carmona
 - Trabajos preliminares
 - Excavaciones
 - Estructuras
 - Desagüe
 - Rellenos
2. Barranco Hilario
 - Trabajos preliminares
 - Excavaciones
 - Estructuras

- Desagüe
- Rellenos

4.2. MAQUINARIA DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES

Maquinaria de obra:

- Retroexcavadora (sobre ruedas u orugas) con pica y/o cazo
- Pala cargadora (sobre neumáticos o cadenas)
- Excavadora sobre neumáticos
- Compactador de suelo
- Camión basculante
- Camión caja fija con cisterna
- Martillo hidráulico
- Vibrador eléctrico
- Compactador manual de rodillo vibrante

Medios auxiliares:

- Plataformas de trabajo
- Acopio de tierras
- Instalaciones eléctricas provisionales de obra
- Instalaciones sanitarias provisionales de obra
- Herramientas manuales

4.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

A continuación, se procede a la identificación de los riesgos que se prevé se puedan presentar en la realización de las unidades constructivas que componen la obra. Se establece una lista de riesgos sin correlacionarla con la lista de unidades constructivas, dado que hacer un listado unidad por unidad sería muy repetitivo, ya que algunos de los riesgos se presentan en muchas de las unidades anteriormente citadas.

4.3.1. RIESGOS PROFESIONALES:

- Atropellamientos y atrapamiento por maquinaria y vehículos
- Colisiones
- Vuelcos de vehículos y máquinas
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Derribos
- Golpes
- Proyección de partículas a los ojos
- Caídas de materiales y objetos
- Polvo y ruido

- Vibraciones
- Salpicaduras
- Heridas punzantes
- Cortes por herramientas
- Salpicadura de hormigón
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Heridas por máquinas cortadoras
- Electrocuaciones
- Incendios y explosiones
- Intoxicaciones por humos, resinas y pinturas especiales
- Propios de grúas y equipos de elevación
- Por efecto mecánico del viento
- Por tempestades con aparato eléctrico
- Rigores climáticos
- Interferencia con líneas eléctricas
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos
- Riesgos eléctricos
- Riesgos de incendio

4.3.2. RIESGOS A TERCEROS

Los riesgos a terceros pueden generarse por la proximidad del tráfico a la maquinaria de obra. Vienen derivados de las afecciones al tráfico en la fase de retirada de los productos provenientes de la excavación.

4.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

4.4.1.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos de seguridad
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma
- Botas de seguridad de lona
- Botas de seguridad de cuero
- Monos de trabajo
- Trajes de agua y/o impermeables
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Mascarilla antipolvo
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Cinturón antivibratorio
- Chalecos reflectantes

4.4.1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Cinta de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Jalones de señalización
- Redes (en los tramos laterales de las estructuras)
- Soportes y anclajes de redes
- Tubos de sujeción de cinturón de seguridad
- Anclajes para tubos
- Balizamiento luminoso
- Extintores
- Delimitación adecuada de la zona de obras.
- Separación tránsito de vehículos de obra, operarios y peatones.
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- Maquinaria homologada y con certificado CE.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.
- Protección partes móviles maquinaria.
- Conservación adecuada de los desvíos peatonales.
- Delimitar adecuadamente los servicios y redes.
- Mantener las áreas de trabajo limpias y recogidas de objetos.

4.5. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de cualquier trabajo se realizarán las siguientes operaciones:

- Informaciones previas
- Prospección del solar
- Conducciones subterráneas
- Conducciones aéreas de electricidad
- Edificios colindantes
- Vías de circulación próximas
- Los accesos citados estarán provistos de la siguiente señalización:
- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco de seguridad en ambas entradas.
- Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra
- También llevará la iluminación descrita en los planos.
- Implantación de los servicios de higiene y bienestar de la oficina de obra.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Realización de una caja de acometida general, en la que se tendrán en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Normas de la compañía suministradora.
- Dicha caja contendrá los elementos de seguridad contra contactos eléctricos indirectos, así como una toma de tierra inferior a 80 ohmios de resistencia, que irá instalada en una arqueta situada a 1 metro de la caja.
- Unos diferenciales se utilizarán para las instalaciones de alumbrado y el resto para el suministro a las máquinas.
- Toda manguera dispondrá de 5 hilos. Uno de ellos será de toma de tierra y su color ser normalizado. Estas mangueras contarán con la protección adecuada.
- A partir del cuadro auxiliar de obra se alimentarán los cuadros instalados en las distintas zonas, utilizando un cable que repartirá por los lugares previstos para las instalaciones provisionales.
- Toda la instalación a nivel del terreno se realizará enterrada bajo tubo rígido y debidamente señalizada y protegida, mientras que en las plantas será fijada a las paredes a dos metros de altura.

4.6. SERVICIOS AFECTADOS

Antes del comienzo de los trabajos se comunicará a las empresas suministradoras la realización de la obra para que certifiquen la existencia o no de cualquier servicio que deba ser tenido en cuenta.

Principalmente se considerarán:

- Accesos rodados a la obra: se realizan a través de la calle más próxima al lugar de la obra.
- Circulaciones peatonales: no existen interferencias con este servicio.
- Líneas eléctricas aéreas: no existen interferencias con este servicio.
- Líneas eléctricas enterradas: no existen interferencias con este servicio.
- Transformadores eléctricos: no existen interferencias con este servicio.
- Telecomunicaciones: no existen interferencias con este servicio.
- Alcantarillado: no existen interferencias con este servicio.
- Conducciones de agua: no existen interferencias con este servicio.
- Conducciones de gas: no existen interferencias con este servicio.

4.7. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del artículo 6 del Real Decreto 1.627/1997, establece que en el Estudio de Seguridad y Salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los posibles trabajos posteriores.

Riesgos profesionales:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.

- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Otros.

Protecciones individuales:

- Monos de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Delimitación adecuada de la zona de trabajo.

5. INSTALACIONES PROVISIONALES

5.1. INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados en chapa sándwich con aislante térmico acústico, montadas sobre una cimentación de hormigón.

Estas instalaciones están situadas al exterior, en terreno perimetral a la superficie de trabajo, en las zonas especificadas en el plano correspondiente.

Se dispondrá de una instalación tanto para el barranco Carmona como para el barranco Hilario, por lo que en total habrá dos (2) instalaciones tanto de vestuarios y aseos como de comedores.

- Superficie de vestuarios y aseos

El Centro de trabajo dispondrá de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

La superficie no será inferior a 2 metros cuadrados por trabajador.

Dotación de los aseos

- 1 lavabo provisto de jaboneras y toalleros
- 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm
- 1 secador de manos por aire caliente de parada automática
- 1 ducha.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas de cierre interior).

Dotación de los vestuarios

- 1 taquilla individual, metálica y provista de llave, para guardar la ropa y el calzado.
- 1 bancos de madera corridos para 5 personas.
- 1 radiadores de calefacción. (convector eléctrico de 1500w cada 35 m2)

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse la utilización por separado de los mismos.

- Extintores

Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8ª- 89B de 6 kg en el acceso a los locales.

El comedor estará ubicado en un lugar próximo al trabajo, separado de focos insalubres o molestos.

La superficie no será inferior a 2 metros cuadrados por trabajador.

- Estará provisto de 1 mesa con bancos.
- Dispondrá de 1 pileta con agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.
- Dispondrá de 1 microondas para que los trabajadores puedan calentar su comida.
- Dispondrá de 1 frigorífico doméstico.
- Radiadores de calefacción. (convector eléctrico de 1500w cada 35 m2)
- Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8ª- 89B de 6 kg en el acceso al local.

5.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Se instalará una red provisional independiente para la obra, cuyas gestiones serán realizadas por el contratista.

Se situará un cuadro general de mando y protección que estará dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protecciones contra faltas a tierras y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 Ma.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación de máquinas, vibradores, etc.

6. ASISTENCIA SANITARIA

6.1. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Cumpliendo con el RD 1627/1997, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud y, en particular en lo relacionado con sus propias labores, para lo que mensualmente recibirán unas charlas-coloquio por personal especializado. Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo, y los riesgos, que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear. Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la Empresa. Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener como mínimo las indicaciones siguientes:

- a) Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que pueden preverse.
- b) Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.
- c) Cualquier otra información de utilidad preventiva.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores a los que va dirigida. Igualmente se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente. Eligiendo el personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los grupos dispongan de algún socorrista. Mensualmente se realizará una reunión de seguridad, en la que se informará del Plan de Trabajo programado para el mes y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus efectos.

6.2. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquines

Se dispondrá de un botiquín para cada grupo de trabajadores en los distintos tajos conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

Enfermedades profesionales

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

6.3. CENTROS DE ASISTENCIA SANITARIA MÁS CERCANOS

Los centros de asistencia sanitaria más cercanos son los siguientes:

Los centros de asistencia sanitaria más cercanos son:

Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria (HUNSC): A 8,5 km de la obra.

Hospital Universitario de Canarias (HUC): A 6,5 km de la obra.

7. NORMAS DE COMPORTAMIENTO

7.1. ALBAÑILES

- Nunca tirar nada por fachada. Al partir ladrillos hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.
- No utilizar elementos extraños (bidones, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre el material de características adecuadas.
- Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo ó cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.
- No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjados y menos aún en voladizos.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija-macho.
- Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles, se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

7.2. FONTANEROS

- Los tubos y demás aparatos sanitarios se acopiarán fuera de los lugares de paso
- No se realizarán trabajos en la acometida de la instalación en el interior de una zanja sin la correcta entibación
- Los tubos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente
- Se contará con la ayuda de otro operario para la instalación de la instalación
- Los operarios se desinfectarán la piel diariamente, al concluir su jornada laboral.

7.3. MAQUINARIA

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras anti atrapamientos.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa con importantes deterioros en ella.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectado a la red de suministro.
- Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, ó de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Los motores eléctricos de grúas o montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar.
- Los ganchos de las grúas llevarán pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales, formados a base de redondos doblados.

7.4. MÉTODO PARA LEVANTAR UNA CARGA

- Consideraciones generales:
 1. Manejar la carga cerca del tronco.

2. La altura de manipulación debe quedar comprendida entre la altura de los codos y la de los nudillos.

Si las cargas a manejar están en el suelo, se utilizará una técnica de manejo de cargas adecuada por la que se empleará la fuerza de las piernas, evitándose así emplear la fuerza del resto del cuerpo (de la espalda fundamentalmente). Esta técnica es la indicada para la mayoría de los casos, aunque hay algunas excepciones, como en el caso de tener que mover enfermos, etc., en los que se requerirá una técnica específica para ello.

Los pasos de esta técnica de manejo de cargas son los siguientes:

1. Planificar el levantamiento. Usar ayudas mecánicas cuando fuese necesario. Seguir las indicaciones de peso, centro de gravedad y contenido fijadas en el embalaje. Si no las hubiese, observar la forma, tamaño de la carga y tantear el peso de la carga, por un lado. Recurrir a la ayuda de otros trabajadores para levantamiento de cargas excesivas. Ruta de transporte y destino previstos. Vestimenta, calzados y equipos cómodos y adecuados.
2. Colocar los pies. Se colocarán separados para mayor estabilidad a la hora de efectuar el levantamiento y un pie ligeramente más adelantado que otro en la dirección del movimiento.
3. Adoptar la postura de levantamiento, para lo cual se doblarán las piernas manteniendo la espalda recta en todo momento, mentón metido y no doblar excesivamente las rodillas.
4. Agarre firme, usando ambas manos y pegando la carga al cuerpo. El agarre debe ser seguro.
5. Levantamiento suave de la carga, mediante la extensión de las piernas, manteniendo la espalda recta en todo momento. No dar tirones ni mover la carga brusca o rápidamente.
6. Evitar giros, para lo cual, preferiblemente se moverán los pies para situarse de forma apropiada.
7. Carga pegada al cuerpo. Durante todo el levantamiento.
8. Depositar la carga. Si es a alturas elevadas, hacer apoyo intermedio de la carga para cambiar el agarre.

7.5. PROTECCIÓN EN LA ESPALDA

Para prevenir los dolores de espalda conviene tener presentes una serie de recomendaciones que deben regir en todas las actividades del día.

En términos generales deben evitarse todas aquellas posturas que tienden a curvar la espalda, a hundirla o a torcerla. En otras palabras, hay que adoptar posiciones en las que el torso se mantenga erguido.

Mantenerse erguido

Ya hemos visto antes la importancia que tiene mantener la columna vertebral recta, para que los discos intervertebrales puedan repartir correctamente el peso y para evitar deformaciones permanentes de la columna.

Es imprescindible aprender a mantenerse erguido y esforzarse por mantener el tronco recto permanentemente. Esto comporta una lucha constante para vencer la tendencia que incita a encorvarse siguiendo el impulso de dejarse llevar por el propio peso.

La posición de «erguido» significa adoptar una postura que mantenga la forma natural de la columna vertebral -forma de «S»-y esto se consigue:

- Llevando los hombros hacia atrás suavemente.
- Manteniendo la cabeza levantada, con el cuello recto.
- Manteniendo el vientre suavemente entrado y los músculos del abdomen contraídos.

La importancia de sentarse bien

En la posición de «sentado» también debe mantenerse el tronco erguido, con los hombros hacia atrás y la columna vertebral recta, y no dejar que el cuerpo se doble hacia delante arqueando la espalda.

Por lo que se refiere al asiento, lo ideal es utilizar una silla rígida, que «sujete», con respaldo suficientemente alto sobre el que pueda apoyarse la columna vertebral, en toda su extensión, en posición vertical.

Si no se dispone de una silla como ésta debe procurarse que, como mínimo, el respaldo del asiento que se utilice permita apoyar la zona lumbar.

Cambios de postura

No debe mantenerse durante demasiado tiempo la misma posición, ya sea ésta de sentado o de pie. Hasta la mejor postura puede producir fatiga si no se permite relajar, de vez en cuando, a los músculos posturales y a la columna vertebral.

Deben realizarse pausas, cambiando la posición del cuerpo y efectuando movimientos suaves de estiramiento de los músculos.

Doblar las rodillas

Otro punto a tener en cuenta, para evitar dolores de espalda, consiste en adquirir la buena costumbre de agacharse, doblando las rodillas (ponerse en cuclillas manteniendo la espalda recta), para realizar todas aquellas tareas o ademanes que antes realizábamos curvando la espalda; recoger una herramienta del suelo, etcétera.

Cómo proteger la espalda en el trabajo

Del estudio de la estructura y funcionamiento del cuerpo humano se deducen los principios básicos que deben aplicarse a todas las actividades laborales, para garantizar la integridad de la espalda.

Para abordar el estudio de estos principios de forma ordenada, dividiremos las actividades laborales en dos clases:

a) Trabajo dinámico: que comprende aquellas actividades en las que es preciso levantar y transportar pesos y realizar determinados esfuerzos de empuje, tracción, etcétera.

b) Trabajo estático: que comprende aquellas actividades en las que es preciso mantener posiciones fijas durante largo tiempo, con poca libertad de movimientos y en las que habitualmente se adoptan posturas corporales incorrectas, que a la larga producen lesiones o trastornos de espalda, a veces incapacitantes.

En el estudio de la manipulación manual de cargas nos interesa especialmente el trabajo dinámico.

- Trabajo dinámico.

Este tipo de trabajo, sobre todo la manipulación manual, presenta una patología muy característica; los esfuerzos de elevación y movimientos de cargas, mal realizados, pueden producir lesiones de los músculos, tendones y articulaciones. Particularmente frecuentes y serias son las lesiones y trastornos de la columna vertebral que afectan a los discos intervertebrales.

Para prevenir este tipo de lesiones sería preciso que los operarios que realizan esta clase de tareas contaran con una condición física adecuada al esfuerzo que se les solicita.

Pero, sobre todo, es necesario que el operario conozca la estructura de su cuerpo, particularmente la de su columna vertebral, sus posibilidades y limitaciones, y que aprenda a utilizarla correctamente. Asimismo, es imprescindible que el trabajador conozca las diversas técnicas de seguridad y principios de economía de esfuerzo.

7.6. PRINCIPIOS DE SEGURIDAD Y ECONOMÍA DEL ESFUERZO

- Aproximarse a la carga

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible, y por encima del centro de gravedad de la carga.

En caso contrario, el esfuerzo a que se somete a la zona lumbar resulta excesivo; como cinco veces superior que en el primer caso.

Un peso de 25 kg, levantado correctamente, ejerce una fuerza de 75 kg mientras que, si se hace incorrectamente, esta fuerza pasa a ser de 375 kg.

- Buscar el equilibrio

El equilibrio de un operario que manipula una carga depende esencialmente de la posición de sus pies, pudiendo decir que una buena posición no se alcanza si los pies no están bien situados.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga.
- Ligeramente separados.
- Ligeramente adelantado, uno respecto del otro para aumentar el polígono de sustentación.

El polígono de sustentación es el trapecio comprendido entre los pies, incluida la superficie de éstos.

El centro de gravedad del hombre de pie, está a la altura del pubis. Si la vertical desde el centro de gravedad al suelo cae dentro del polígono de sustentación tendremos equilibrio, en caso contrario nos caemos.

Para levantar una carga, el centro de gravedad del hombre debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.

- Asegurar la presa de manos

Asir mal un objeto para levantarlo y transportarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor «sentir» un objeto al cogerlo, solemos tener tendencia a hacerlo con la punta de los dedos. Lo correcto es cogerlo con la palma de la mano y la base de los dedos.

De este modo la superficie de agarre es mayor, con lo que se reduce el esfuerzo y la consiguiente fatiga.

Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

- Fijar la columna vertebral

Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada. Arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.

Para mantener la espalda recta se deben «meter» ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza (mentón ligeramente metido). Adoptando esta postura, la presión ejercida sobre la columna vertebral se reparte sobre toda la superficie de los discos intervertebrales. Con la columna vertebral arqueada, la presión es ejercida sobre una parte de los discos que resulta exageradamente comprimida; la parte opuesta del disco

se distiende y el núcleo se ve impulsado hacia el exterior, pudiendo formar una hernia discal que puede a su vez dar origen a lumbagos y ciáticas.

La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.

Mejor aún es, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

- Utilizar la fuerza de las piernas

Para cualquier tarea de manutención manual debe utilizarse en primer lugar la fuerza de las piernas, ya que sus músculos son los más potentes del cuerpo humano, mucho más que los de los brazos, que son los que corriente y erróneamente utilizamos para levantar y desplazar objetos.

Utilizaremos pues los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º).

Además, el hecho de flexionar las piernas ayuda a mantener recta la columna vertebral.

Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etcétera.

- Hacer trabajar los brazos a tracción simple

En la medida de lo posible, los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir, estirados.

Los brazos deben mantener «suspendida» la carga, pero no elevarla.

Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

- Aprovechar el peso del cuerpo

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndose de nuestro cuerpo como contrapeso.

En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

- Orientar los pies

Para garantizar las condiciones de seguridad al levantar una carga que luego va a ser transportada, no es suficiente colocar bien los pies desde el punto de vista del equilibrio, sino que además es preciso orientarlos en el sentido de la dirección que luego se va a tomar, con el objeto de encadenar ambos movimientos (elevación y desplazamiento) sin necesidad de realizar giros o torsiones de la columna vertebral que pueden resultar peligrosos.

- Elegir la dirección de empuje de la carga

El esfuerzo de empuje puede utilizarse para desplazar, desequilibrar o mover una carga, pero según la dirección en que se aplique este empuje, conseguiremos o no el resultado deseado, con el mínimo esfuerzo y garantías de seguridad.

Por ejemplo, para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos es hacer deslizarse a la caja hacia delante, pero nunca levantarla.

- Aprovechar la reacción de los objetos

Consiste este principio en aprovechar las fuerzas naturales a que están sometidos los objetos (gravedad, elasticidad, energía cinética, etc.) para disminuir el esfuerzo a realizar.

Veamos algunos ejemplos:

a) Aprovechamiento de la tendencia a la caída:

Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

b) Aprovechamiento del movimiento ascensional:

Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para desplegarla del suelo.

Si detenemos el movimiento en alguna de las fases, el esfuerzo será doble, ya que tendremos que vencer dos veces la fuerza de inercia de la carga.

Todo lo dicho es válido si de lo que se trata es de colocar una carga en un estante elevado.

c) Aprovechamiento de la elasticidad de los objetos:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

La curvatura que adquiere una barra de acero, por ejemplo, al levantarla, puede ser aprovechada para colocarnos debajo y situarla sobre el hombro, con muy poco esfuerzo.

d) Aprovechamiento del desequilibrio:

Consiste en desequilibrar el objeto a manipular, para que así, con una leve presión, la carga se ponga en movimiento por sí misma, hecho que aprovechamos para desplazarla.

e) Trabajo en equipo:

Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios. Veamos algunas sencillas normas de operación.

Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá atender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los portadores de los detalles de la operación (ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.).
- La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

El transporte se debe efectuar:

- Estando el portador de atrás ligeramente desplazado del de delante para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié (con el paso desfasado), para evitar sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de operación) quien dé las órdenes preparatorias, de elevación y de transporte.

**LEON
RODRIGUEZ
Z SERGIO -
45940647X**

Firmado digitalmente por LEON RODRIGUEZ SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02 21:11:04 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº2

PLANOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

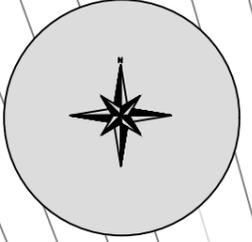
Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|-----------------------|--|
| Plano Nº1 ESS | ÁMBITO E INSTALACIONES PROVISIONALES CARMONA |
| Plano Nº2 ESS | ÁMBITO E INSTALACIONES PROVISIONALES HILARIO |
| Plano Nº3 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 1 |
| Plano Nº4 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 2 |
| Plano Nº5 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 1 |
| Plano Nº6 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 2 |
| Plano Nº7 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 3 |
| Plano Nº8 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 4 |
| Plano Nº9 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 5 |
| Plano Nº10 ESS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 6 |

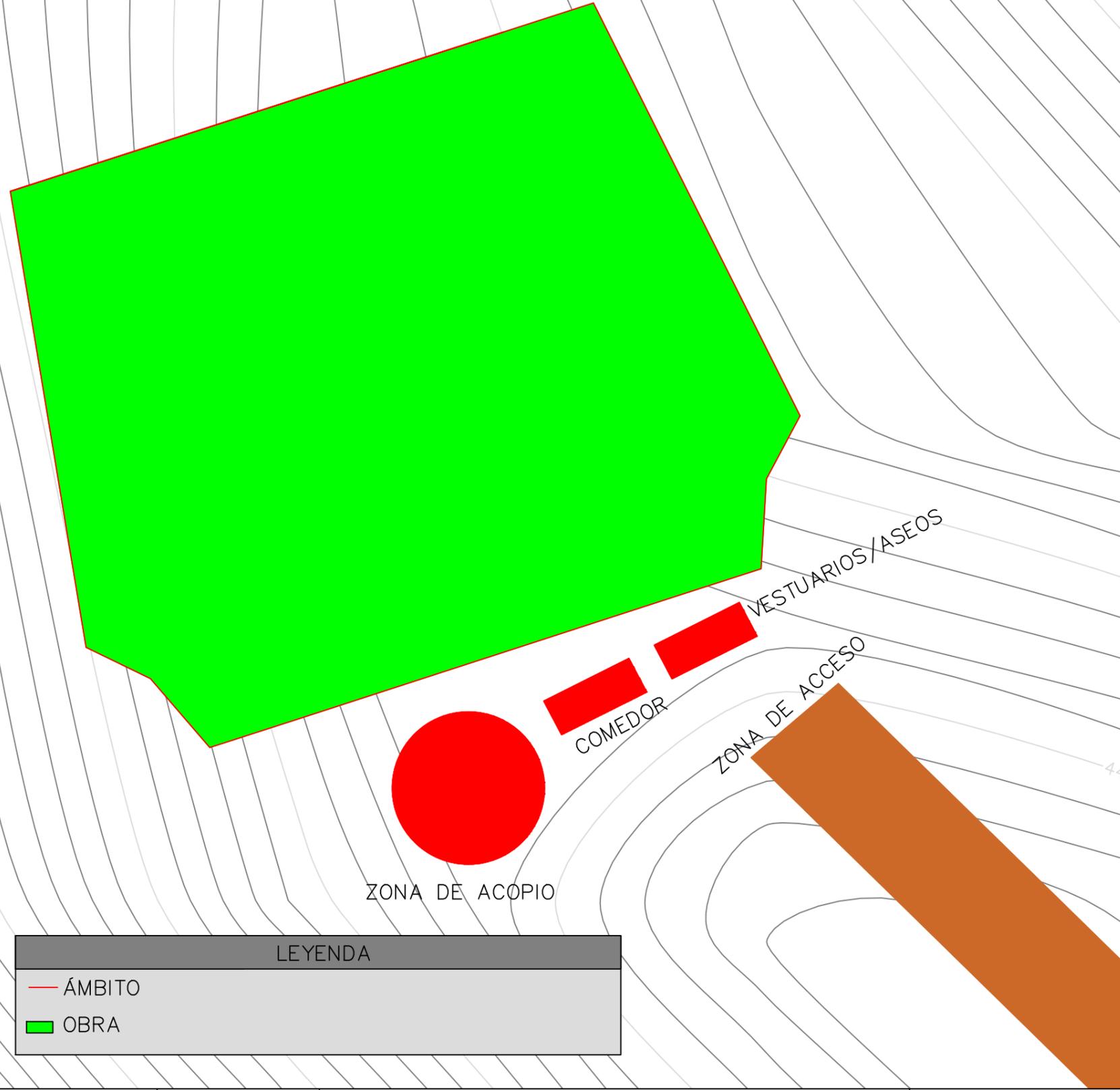
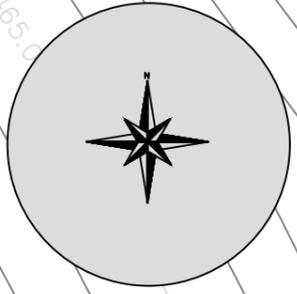
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



| LEYENDA | |
|---------|--------|
| | ÁMBITO |
| | OBRA |



| | | | | | |
|--|--|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Ámbito e instalaciones provisionales Carmona | Escala: 1:300 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | |

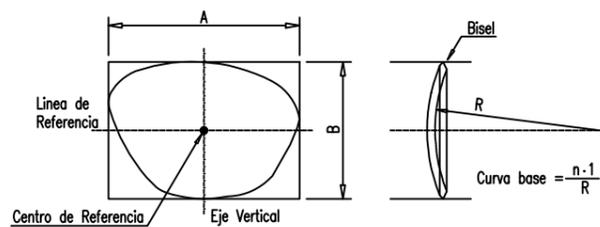
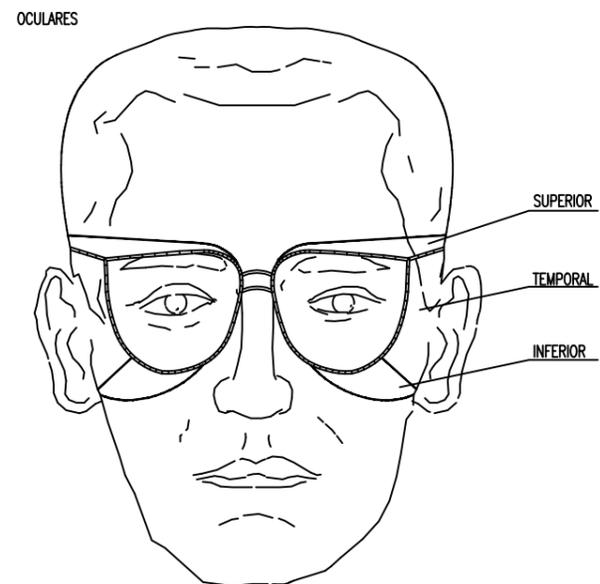


| LEYENDA | |
|---------|--------|
| | ÁMBITO |
| | OBRA |

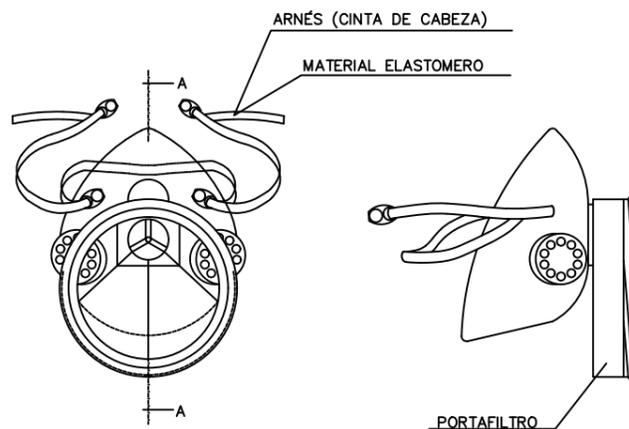


| | | | | | |
|--|--|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Ámbito e instalaciones provisionales Hilario | Escala: 1:250 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | |

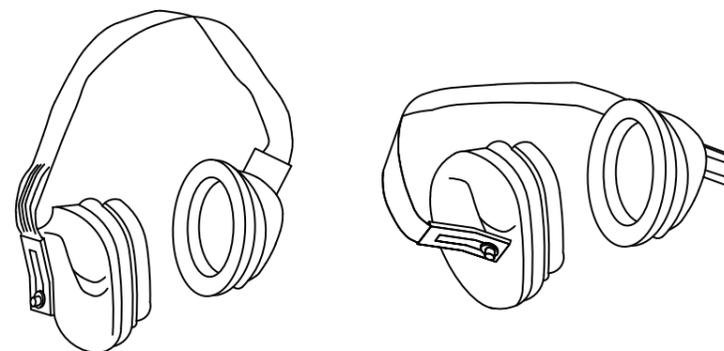
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD)



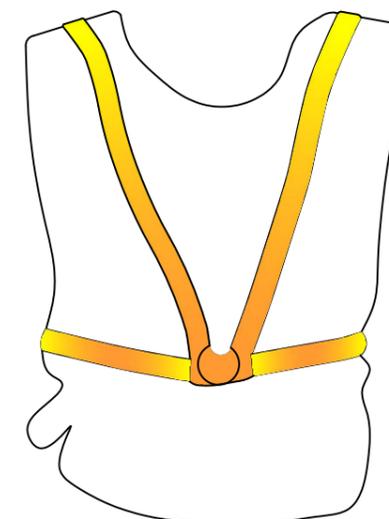
PROTECCIONES INDIVIDUALES (MASCARILLA DE SEGURIDAD)



PROTECCION DE OIDOS



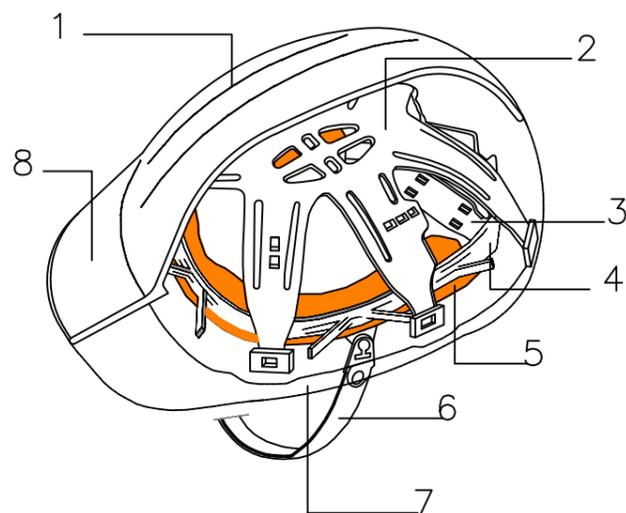
CHALECO REFLECTANTE



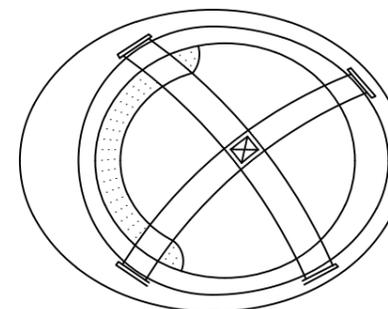
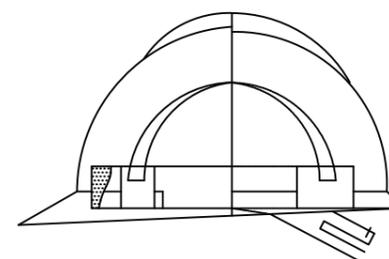
BOTAS DE SEGURIDAD



PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



- 1 CASQUETE
- 2 COFIA
- 3 BANDA NUCA
- 4 BANDA CABEZA
- 5 BANDA CONFORT
- 6 BARBOQUEJO
- 7 ALA
- 8 VISERA



Puntera de Seguridad



Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA



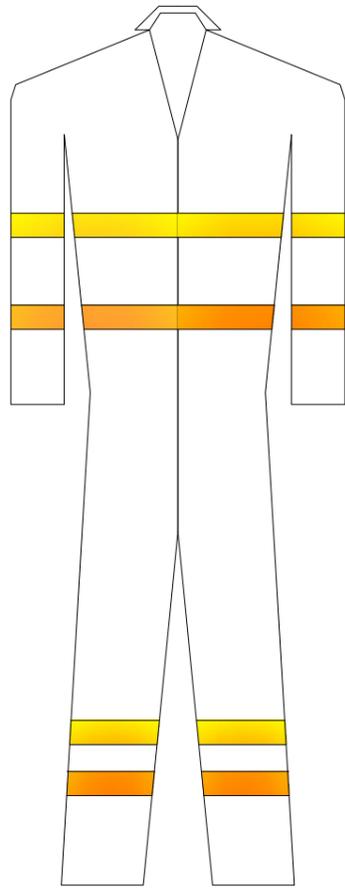
Alumno:
Sergio León Rodríguez
Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

Fecha:
Septiembre 2022

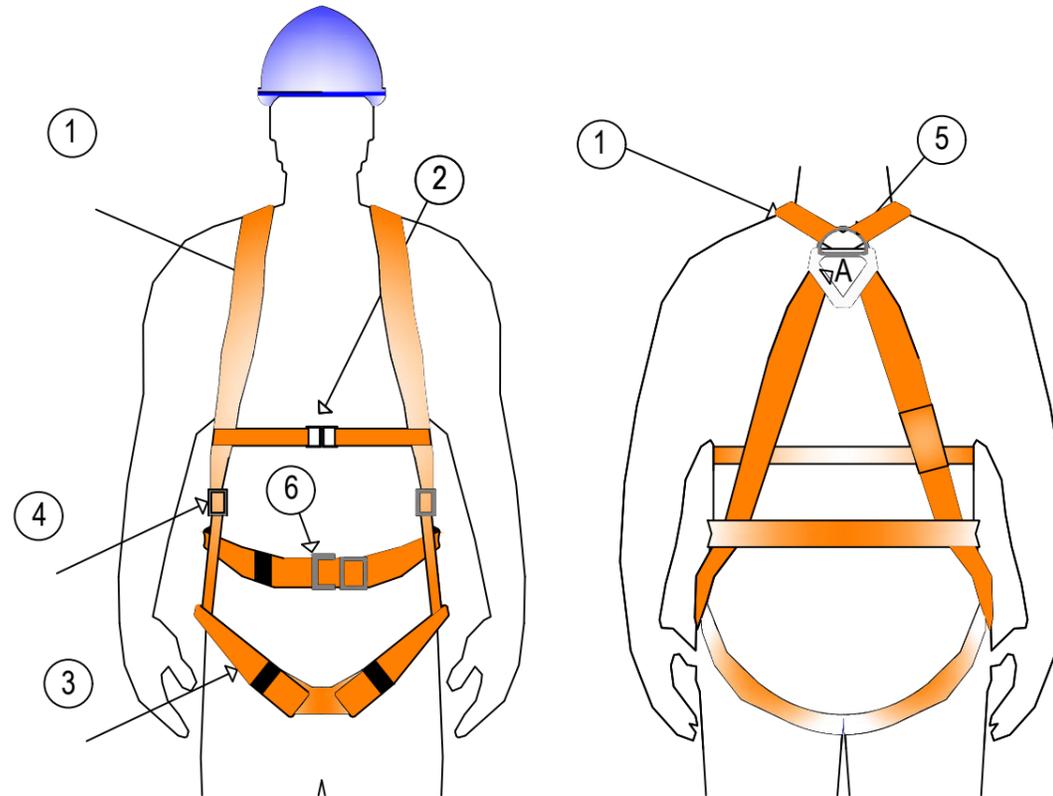
Denominación:
Equipos de protección individual 1
Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

Escala:
S/E
Plano:
Nº3 ESS

PROTECCIONES INDIVIDUALES (MONO DE ALGODÓN)

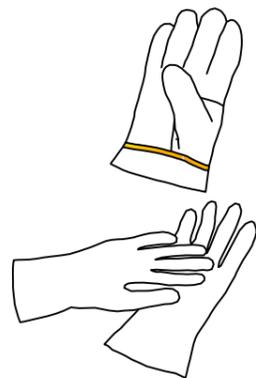


PROTECCIONES INDIVIDUALES (ARNÉS)

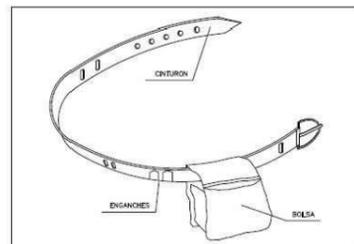


- 1 TIRANTE
- 2 ENGANCHE FRONTAL
- 3 BANDA PRINCIPAL
- 4 ELEMENTO DE AJUSTE
- 5 ENGANCHE DORSAL
- 6 HEBILLA

(GUANTES ANTICORTE)

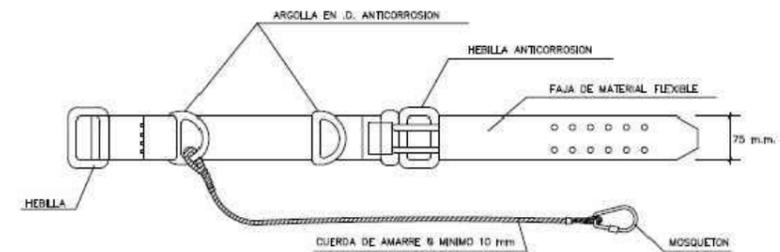


PORTAHERRAMIENTAS



- ① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- ② EVITA CADIDAS DE HERRAMIENTAS
- ③ NO EXHIBE DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

CINTURON DE SEGURIDAD



Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA



Alumno:
Sergio León Rodríguez
Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

Fecha:
Septiembre 2022

Denominación:
Equipos de protección individual 2
Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

Escala:
S/E
Plano:
Nº4 ESS

Señales de Advertencia de Peligro

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|---|--|--|---|--|---|
|  ATENCIÓN RUIDO |  PELIGRO OBJETOS CAÍDOS |  ATENCIÓN OBJETOS CAÍDOS |  ATENCIÓN ALTA TEMPERATURA |  ATENCIÓN BAJA TEMPERATURA |  ATENCIÓN OBJETOS CAÍDOS A GRAN ALTO |  PELIGRO DE INCENDIO |  RIESGO DE CORROSIÓN |  PELIGRO DE RADIACIÓN |  PELIGRO DE MORTAL |  PELIGRO DE MORTAL |  PELIGRO DE MORTAL |
|  ATENCIÓN EXPLOSIÓN |  PELIGRO ALTA TEMPERATURA |  ES PELIGROSO PERMANECER EN ESTE LUGAR |  ATENCIÓN PELIGRO INCIERTO |  PELIGRO MAQUINARIA EN FUNCIONAMIENTO |  CAÍDA DE OBJETOS |  RIESGO ELÉCTRICO |  PELIGRO SOBRECALENTAMIENTO |  ATENCIÓN RADIACIÓN |  PELIGRO DE RADIACIÓN |  ATENCIÓN RADIACIÓN LASER |  ATENCIÓN CARGA SUSPENDIDA |
|  PELIGRO ANDANDO EN SUELO IRREGULAR |  ATENCIÓN AIRE COMPRESO |  ATENCIÓN A LAS MANOS |  ZONA DE VELOCIDADES |  RADIACIONES NO IONIZANTES |  RIESGO DE ASPERA POR PRESENCIA DE GASES FUERTES |  PELIGRO MANTENIMIENTO EN CONDICIONES |  ATENCIÓN POSIBLE CAÍDA DE OBJETOS |  PELIGRO DE EXPLOSIÓN |  ATENCIÓN ALTA PRESIÓN |  ATENCIÓN PUERTA A TIERRA |  PELIGRO LÍQUIDOS INFLAMABLES |
|  ATENCIÓN RIESGO DE ATRAPAMIENTO |  ATENCIÓN RIESGO DE REPARACIÓN |  ATENCIÓN RIESGO DE TROPECAR |  MANTENIMIENTO EN CONDICIONES |  ATENCIÓN CAMPO MAGNÉTICO FUERTE |  ATENCIÓN BAJA TEMPERATURA |  PELIGRO GAS INFLAMABLE |  PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE |  PELIGRO ACIDOS |  PELIGRO GASES TÓXICOS |  PELIGRO PRODUCTOS TÓXICOS |  PELIGRO CABLES DE ALTA TENSION |
|  PELIGRO MATERIAL CORROSIVO |  PELIGRO SUELO RESBALADIZO |  PELIGRO CAÍDA DE OBJETOS |  ATENCIÓN RIESGO DE ATRAPAMIENTO |  PELIGRO OBJETOS A GRAN ALTURA |  PELIGRO SUELO TRAZAL |  RIESGO DE CONTACTO CON LA TIERRA |  PELIGRO CONDUCTORES EN TENSION |  PELIGRO MATERIALES RADIATIVOS |  PELIGRO PASO DE CARRIOLA |  PELIGRO MATERIALES EXPLOSIVOS |  RIESGO DE EXPLOSIÓN EN TODO EL ÁREA A TODO MOMENTO |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

| | | | | | |
|--|---|----------------------------------|--|--|-------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Equipos de protección colectiva 3 | Escala: S/E |
| Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | | Plano: Nº7 ESS |

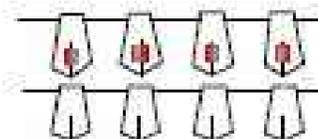
ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN



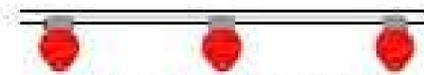
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



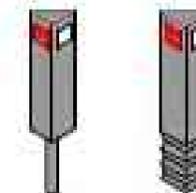
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



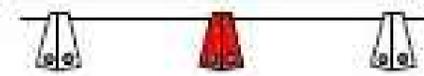
CORDÓN DE BALIZAMIENTO



PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



CORDÓN DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO



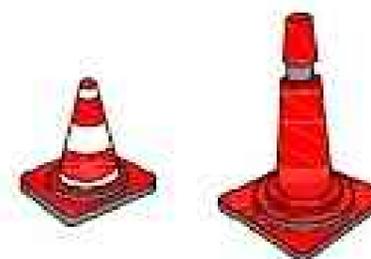
VALLA DE OBRA MODELO 1



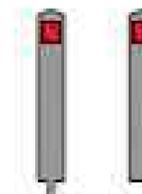
VALLA DE OBRA MODELO 2



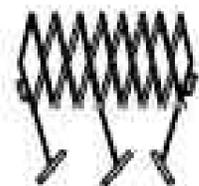
CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE



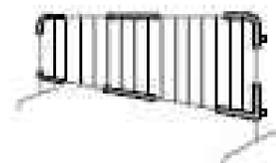
CÓNOS DE GOMA



HITOS DE PVC



VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES TIPO AJUNTAMIENTO



CINTA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICO



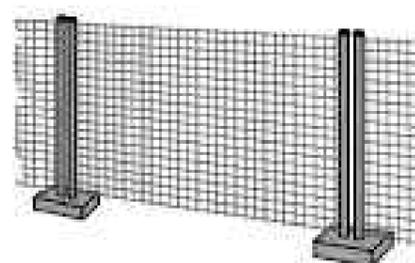
CLAVOS DE DESACELERACIÓN



LÁMPARA AUTÓNOMA FLUJA INTERMITENTE



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN



VALLA DE CERRAMIENTO DE OBRA



CINTA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICO



CAPTAFAROS HORIZONTAL (DID DE GATO)



HITOS LUMINOSOS

Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA



Alumno:
Sergio León Rodríguez
Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

Fecha:
Septiembre 2022

Denominación:
Equipos de protección colectiva 4
Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

Escala:
S/E
Plano:
Nº8 ESS

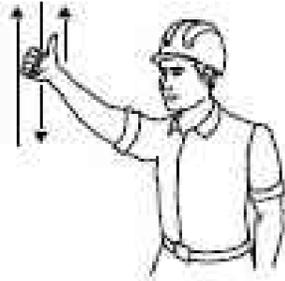
CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGACHADOR CAMBIEN DE UNA MÁQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN:

1 LEVANTAR LA CARGA



2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



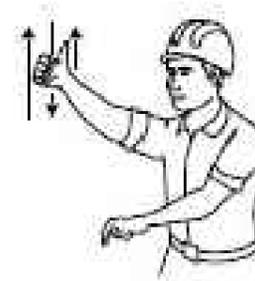
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O LA PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O LA PLUMA Y BAJAR LENTAMENTE



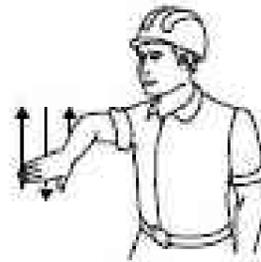
6 BAJAR LA CARGA



7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



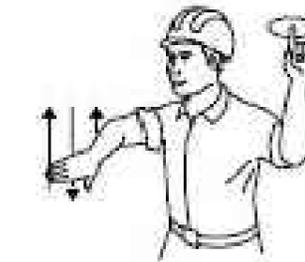
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



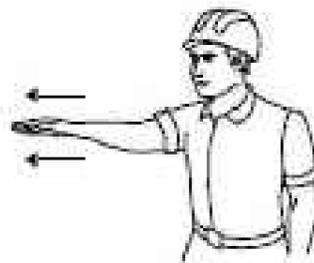
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA



Alumno:
Sergio León Rodríguez

Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

Fecha:
Septiembre 2022

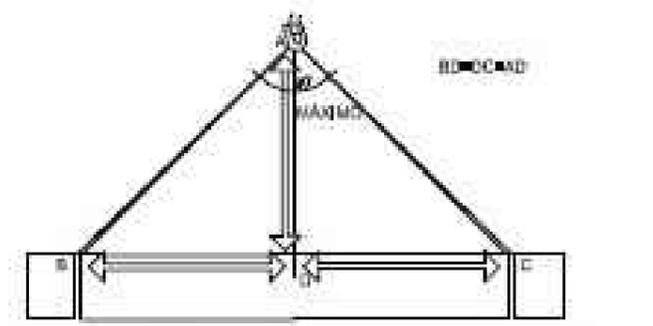
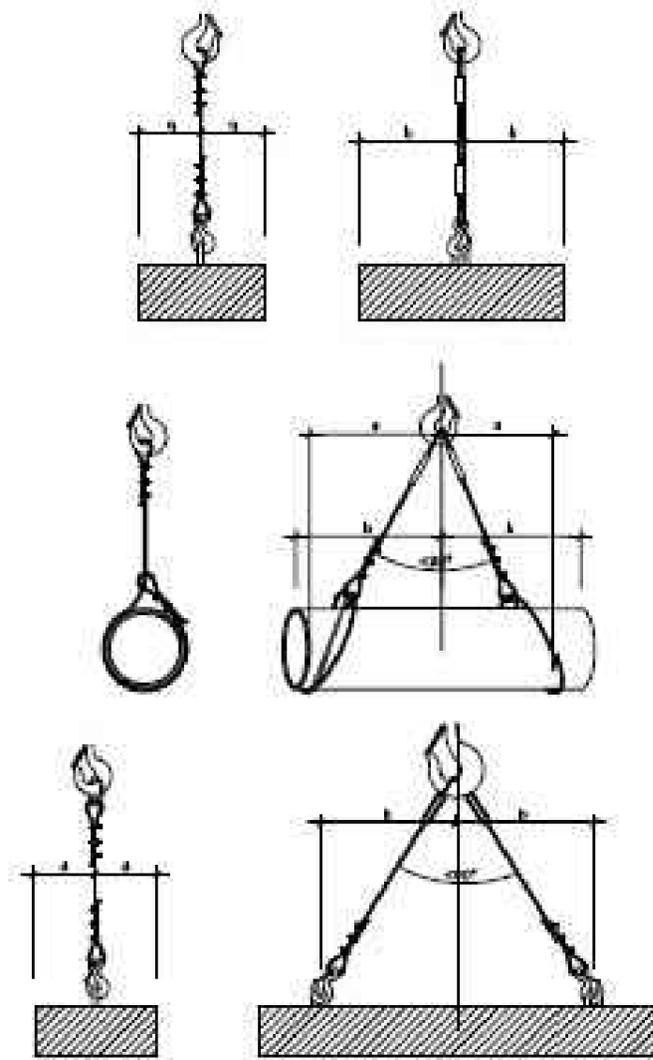
Denominación:
Equipos de protección colectiva 5

Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

Escala:
S/E

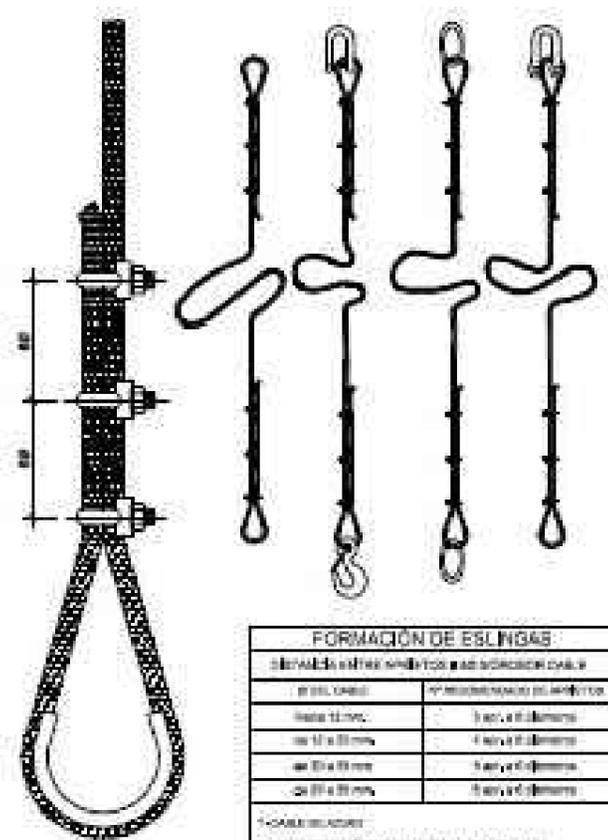
Plano:
Nº9 ESS

FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

FORMACIÓN DE ESINGAS



| FORMACIÓN DE ESINGAS | |
|---|--------------------------|
| Distancia entre anillos y anchura cable | |
| DIÁM. CABLE | Nº ANILLOS ENTRE ANILLOS |
| hasta 12 mm | 3 anillos |
| de 12 a 20 mm | 4 anillos |
| de 20 a 25 mm | 5 anillos |
| de 25 a 30 mm | 6 anillos |

* CABLE SUAVE
 * CABLES RESISTENTES CON VORTELLO O ARANDELA
 * CABLES SUAVES PARA LOS ANILLOS DEBERÁN SER DE ACERO

MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESINGA

- ángulo 30° ... 1000kg
- ángulo 60° ... 850kg
- ángulo 90° ... 750kg
- ángulo 120° ... 500kg

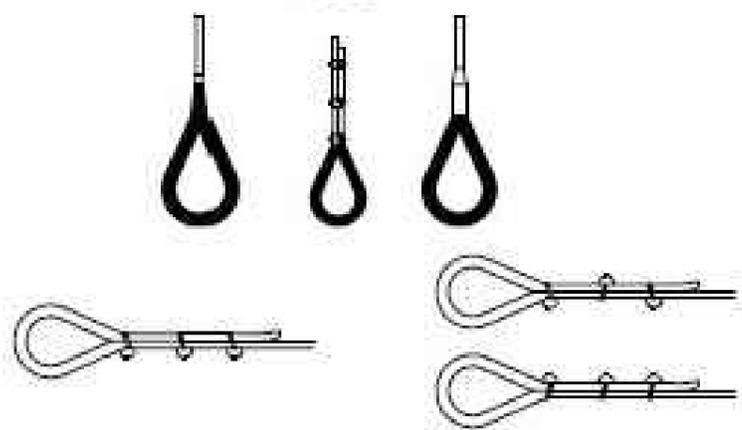


RELACION ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

TIPOS DE ESINGAS



GAZAS



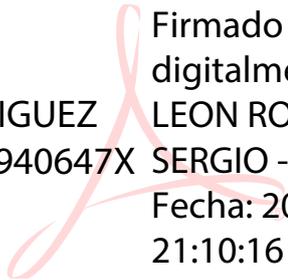
MÉTODO CORRECTO

MÉTODOS INCORRECTOS

| Diámetro del Cable | Número de Pasos | Distancia entre Pasos |
|--------------------|-----------------|-----------------------|
| hasta 12 mm | 3 | 6 Diámetros |
| 12 mm a 20 mm | 4 | 6 Diámetros |
| 20 mm a 25 mm | 5 | 6 Diámetros |
| 25 mm a 30 mm | 6 | 6 Diámetros |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:10:16 +01'00'





Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº3

PLIEGO DE CONDICIONES

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL | 3 |
| 1.1. NORMATIVA | 3 |
| 1.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS | 4 |
| 1.3. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO | 8 |
| 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA | 8 |
| 2.1. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 8 |
| 2.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | 8 |
| 2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | 8 |
| 2.4. LIBRO DE INCIDENCIAS, REGISTRO Y COMUNICACIÓN | 9 |
| 2.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS..... | 9 |
| 3. CONDICIONES TÉCNICAS..... | 10 |
| 3.1. MAQUINARIA | 10 |
| 3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA..... | 11 |
| 3.3. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR..... | 15 |
| 4. MEDIOS DE PROTECCIÓN | 16 |
| 4.1. COMIENZO DE LAS OBRAS | 16 |
| 4.2. PROTECCIONES COLECTIVAS..... | 16 |
| 4.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES..... | 16 |
| 4.4. SEÑALIZACIÓN..... | 18 |
| 5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA | 21 |
| 5.1. SERVICIO MÉDICO | 21 |
| 5.2. DELEGADO DE PREVENCIÓN | 22 |
| 5.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 22 |
| 5.4. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD..... | 22 |
| 6. EN CASO DE ACCIDENTE..... | 22 |
| 6.1. ACCIONES A SEGUIR | 22 |
| 6.2. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL | 23 |
| 7. NORMAS DE CERTIFICACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 23 |
| 7.1. VALORACIONES ECONÓMICAS..... | 23 |
| 7.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS | 23 |
| 7.3. CERTIFICACIONES | 24 |
| 7.4. REVISIÓN DE PRECIOS | 24 |

1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

1.1. NORMATIVA

La ejecución de la obra objeto del presente estudio de seguridad y salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en los correspondientes particulares de un determinado proyecto.

| | |
|-----------------|--|
| B.O.E. 10.11.95 | Ley de Prevención de Riesgos Laborales Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado |
| B.O.E. 31.01.97 | Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales |
| B.O.E. 23.04.97 | Señalización de seguridad y salud en el trabajo Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales |
| B.O.E. 23.04.97 | Seguridad y Salud en los lugares de trabajo Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales |
| B.O.E. 23.04.97 | Manipulación de cargas Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales |
| B.O.E. 07.08.97 | Utilización de equipos de trabajo Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales |
| B.O.E. 25.10.97 | Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia |
| B.O.E. 28.12.92 | Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E. 12.06.97

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- **Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.**

Aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.

- Resto de disposiciones oficiales relativas a la seguridad y salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

1.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

El R.D. 1627/97 de 24 de octubre, se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3, 4, del Contratista en los artículos 7,11,15, y 16, Subcontratistas, en el artículo 11,15, y 16 y Trabajadores Autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios, así como la dependencia a determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores, la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los Trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá de constituir un Comité de seguridad y salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2.1. COORDINADOR

Son las siguientes:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del mismo. Como puede observarse, esta obligación es análoga a la que tiene el

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, por lo que cuanto dijimos al respecto resulta de aplicación aquí.

- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, los cuales deben considerarse como los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, durante dicha ejecución y, en particular, en las siguientes tareas:
1. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 2. La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 3. El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 4. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
 5. La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
 6. El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
 7. La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 8. La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 9. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones al mismo.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la LPRL.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Un eventual incumplimiento de sus obligaciones por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra dará lugar a responsabilidad contractual frente al promotor que le haya designado, responsabilidad que puede ser de tipo laboral, si fuera ésta la naturaleza del vínculo que les liga, aunque lo normal, por tratarse de profesionales liberales en la generalidad de los casos, será la responsabilidad civil por daños y perjuicios derivados del incumplimiento. La que no existe es la responsabilidad administrativa del coordinador, dado que, en materia de prevención de riesgos dicha responsabilidad es exclusiva del empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 45, apartado 1, de la LPRL.

En cuanto a la responsabilidad penal, dependerá del alcance que los órganos jurisdiccionales competentes en el orden penal den a lo dispuesto en los artículos 316 y 318 del Código Penal, en cuanto a los posibles sujetos de imputación del delito de riesgo por incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, aunque lo cierto es que el coordinador no tiene legalmente atribuido el deber de protección de los

trabajadores, deber que corresponde en exclusiva al empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 14.1 de la LPRL.

1.2.2. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, antes relacionados, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el subapartado precedente.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la LPRL, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RDDMSC (disposiciones sustantivas de seguridad y salud material que deben aplicarse en las obras), durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Al margen de las obligaciones anteriores, los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Se trata, por un lado, de una manifestación concreta del deber de cooperación, y, por otro, del deber «in vigilando» a que alude el artículo 24 de la LPRL.

Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el empresario principal hasta el último subcontratista, pasando por los contratistas que hayan contratado a estos últimos.

Termina el artículo dedicado a las obligaciones de los contratistas y subcontratistas con la declaración de su no exención de responsabilidad, aun en aquellos supuestos en que sus incumplimientos dieran lugar a la exigencia de responsabilidades a los coordinadores, a la dirección facultativa y al propio promotor. Ello quiere poner de manifiesto el carácter ascendente de la cadena de responsabilidades solidarias, que irán siempre de abajo arriba, pero no al revés.

1.2.3. TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, en particular al desarrollar las tareas o actividades relacionadas en el subapartado dedicado a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al que nos remitimos.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV del RDDMSC durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la LPRL. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la LPRL, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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 (cuyo texto y comentario encontrará el lector en los apartados XI-12 correspondientes del presente capítulo).
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- h) Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Como puede apreciarse, en la relación de obligaciones que la norma impone a los trabajadores autónomos confluyen unas propias del empresario (letras a, b, d, g, h), otras propias del trabajador (letras c, e), y otras mixtas, en las que un aspecto es propio del papel del empresario y el otro aspecto es propio de la posición del trabajador (letra f).

Con ello se pone de manifiesto la especial condición del trabajador autónomo, quien, por una parte, aporta su trabajo de una forma personal, habitual y directa a la ejecución de la obra aunando esfuerzo y resultado a un fin común propiedad de un tercero, distinto a los restantes participantes en la ejecución, y, por otra parte, lo hace con independencia organizativa (aunque subordinada a las obligaciones de coordinación y cooperación para la consecución del objetivo de seguridad y salud) y medios propios, que deberán ajustarse en todo momento a los requisitos que les marque la normativa específica de aplicación.

Un problema que se planteaba en relación con los trabajadores autónomos era el de su responsabilidad administrativa ante el eventual incumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, ya que la responsabilidad que se regulaba en los artículos 42 y siguientes de la LPRL era una responsabilidad empresarial únicamente y no afectaba a los trabajadores autónomos en cuanto tales (cuestión distinta es la responsabilidad que pueda incumbirles en la medida que empleen a otros trabajadores dentro de su ámbito de organización y dirección, lo que le sitúa en la condición de empresarios a los efectos previstos en el RDDMSC y demás normativa de prevención de riesgos laborales).

Este problema ha sido resuelto por la reforma introducida en la LPRL mediante la Ley 50/1998 de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

1.2.4. TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en el plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les ha facilitado.

1.3. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

2.1. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción temporales o móviles".

El R.D. 1627/97 de 24 de octubre, traspone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del R.D. 1627/97, se regula la figura de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D. 1627/97, se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

2.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/97, regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quien deben ser elaborados.

Los documentos a que hace referencia son:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto

2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El artículo 7 del R.D. 1627/97, indica que cada contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente, serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El artículo 9 del R.D. 1627/97, regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El artículo 10 del R.D. 1627/97, refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

2.4. LIBRO DE INCIDENCIAS, REGISTRO Y COMUNICACIÓN

El artículo 13 del R.D. 1627/97, regula las funciones de este documento.

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de seguridad y salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el coordinador, responsable del seguimiento del Plan de seguridad y salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de seguridad y salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de seguridad y salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de (24) veinticuatro horas, copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud.

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

2.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

La medida de paralización de trabajos que contempla el Real Decreto 1627/1997 es distinta a las que se regulan en los artículos 21 (a adoptar por los trabajadores o por sus representantes legales, en los casos de riesgo grave o inminente) y el artículo 44 (a adoptar por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social) de la LPRL.

Se trata aquí de la paralización que puede acordar el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona de las que integren la dirección facultativa de la misma, cuando observen un incumplimiento de las medidas de

seguridad y salud en circunstancias de riesgo grave e inminente para los trabajadores, y puede afectar a un tajo o trabajo concreto o a la totalidad de la obra, si fuese necesario.

De llevarse a cabo tal medida, la persona que la hubiese adoptado deberá dar cuenta de la misma a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Al margen de esto, si el coordinador o la dirección facultativa observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, deberán advertir al contratista afectado de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En cualquier caso, la adopción de la medida de paralización de los trabajos por parte de las personas más arriba mencionadas se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas en relación con el cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

3. CONDICIONES TÉCNICAS

3.1. MAQUINARIA

- Cumplirán las condiciones establecidas en el Anexo IV, Parte C, Puntos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1627/1997.
- La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.
- El uso, mantenimiento y conservación de la maquinaria se harán siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.
- Las operaciones de instalación y mantenimiento, deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.
- Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de «puesta en marcha de la grúa» siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.
- Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Seguridad, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

3.2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

a) Cuadros eléctricos:

- Los cuadros de distribución eléctrica serán contruidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que, al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

b) Lámparas eléctricas portátiles:

- Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:
- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

c) Conductores eléctricos:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.
- Los cables de conducción eléctrica se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitará discurrir por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las máquinas llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

d) Instalación eléctrica para corriente de baja tensión.

- No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los trabajadores se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:
- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará con señalización adecuada, a los trabajadores y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m, se prohíbe todo trabajo que esté en tensión, se ha de asegurarse que antes de trabajar se tomen las medidas de seguridad necesarias.
- Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que, en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm. y longitud mínima 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será, como mínimo, vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo en una perforación y rellenada con arena. Si son varias, estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 mm. cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierras de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, y todas las salidas de fuerzas de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año y se mantendrá con grado de humedad óptimo.

e) Instalación eléctrica para corriente de alta tensión.

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá, por ello, a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del trabajador o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

| | |
|--|--------|
| Tensiones desde 1 a 18 kV | 0,50 m |
| Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV | 0,70 m |
| Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV | 1,30 m |
| Tensiones mayores de 80 kV hasta 140 kV | 2,00 m |
| Tensiones mayores de 140 kV hasta 250 kV | 3,00 m |
| Tensiones mayores de 250 kV | 4,00 m |

Caso de que la obra interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de trabajadores, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas direcciones y más desfavorable del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,80 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- a) Abrir como corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.
- e) Se colocará derivación a toma de tierra por pértiga aislante.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y d).

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
 - Pértiga aislante.
 - Guantes aislantes.
 - Banqueta aislante.
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto y será manejado por especialistas.
- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción, arena principalmente. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores.
Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores sin cronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina está parada.
- b) Que los bornes de salida estén en cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y, especialmente, sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIERAT 09 y 13.

3.2.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la Norma UNE-23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo, se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,5 m del suelo y se señalarán de forma reglamentaria.

3.2.3. ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

3.3. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de instalaciones de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los trabajadores, dotados como sigue:

- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.
- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuarios.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.
- Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.
- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

4. MEDIOS DE PROTECCIÓN

4.1. COMIENZO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo, otros nuevos.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las normas de homologación de la C.E. y se ajustarán a las disposiciones mínimas recogidas en el R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 50.000 V., la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

4.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Detalladas en el DOCUMENTO Nº1 MEMORIA del Anejo Nº11 Estudio de Seguridad y Salud. Se podrá tanto añadir o eliminar las protecciones no necesarias detallando los motivos en el Plan de Seguridad y Salud.

4.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

4.3.1. CONFORMIDAD DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Es el Real Decreto 1407/1992 el que, en función de la categoría asignada por el fabricante del EPI, establece el trámite necesario para la comercialización del mismo dentro del ámbito de la Comunidad Europea.

Declaración de conformidad

Los modelos de EPI clasificados como categoría I por el fabricante pueden ser fabricados y comercializados cumpliendo los siguientes requisitos:

1. El fabricante, o su mandatario establecido en la Comunidad Económica Europea (CEE), habrá de reunir la documentación técnica del equipo, a fin de someterla, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
2. El fabricante elaborará una declaración de conformidad, a fin de poderla presentar, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
3. El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca CE.

Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI o componente de EPI no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

Documentación técnica del fabricante

La documentación deberá incluir todos los datos de utilidad sobre los medios aplicados por el fabricante con el fin de lograr la conformidad de los EPI a las exigencias esenciales correspondientes. Deberá incluir:

1. Un expediente técnico de fabricación formado por:
 - Los planos de conjunto y de detalle del EPI, acompañados, si fuera necesario, de las notas de los cálculos y de los resultados de ensayos de prototipos dentro de los límites de lo que sea necesario para comprobar que se han respetado las exigencias esenciales.
 - La lista exhaustiva de las exigencias esenciales de seguridad y de sanidad, y de las normas armonizadas y otras especificaciones técnicas que se han tenido en cuenta en el momento de proyectar el modelo.
2. La descripción de los medios de control y de prueba realizados en el lugar de fabricación.
3. Un ejemplar del folleto informativo del EPI.

Folleto informativo

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o su mandatario en la CEE, toda la información útil sobre:

1. Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
2. Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
3. Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
4. Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
5. Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
6. Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
7. Explicación de las marcas, si las hubiere.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro destinatario.

4.3.2. EXAMEN CE DE TIPO

Los modelos de EPI clasificados como categoría II deberán superar el examen CE de tipo.

El examen CE de tipo es el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad exigidas por el Real Decreto 1407/1992.

El fabricante o su mandatario presentará la solicitud de examen de tipo a un único organismo de control y para un modelo concreto.

4.3.3. MARCADO CE EN LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre establecen en el Anexo II unos Requisitos Esenciales de Seguridad que deben cumplir los Equipos de

Protección Individual según les sea aplicable, para garantizar que ofrecen un nivel adecuado de seguridad según los riesgos para los que están destinados a proteger.

El marcado CE de Conformidad establecido por el Real Decreto 1407/1992, fue modificado por la Directiva del Consejo 93/68/CEE que ha sido transpuesta mediante la Orden Ministerial de 20 de febrero de 1997 que modifica el marcado CE dejándolo como sigue:

CATEGORIA I: CE

CATEGORIA II: CE

CATEGORIA III: CE +□□□□

□□□□: Número distintivo del Organismo Notificado que interviene en la fase de producción como se indica en el artículo 9 del Real Decreto 1407/1992.

Los requisitos que debe reunir el marcado CE de Conformidad son los siguientes:

- El marcado «CE» se colocará y permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado «CE» se colocará en el embalaje.

4.4. SEÑALIZACIÓN

4.4.1. INTRODUCCIÓN

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes y a menudo más descuidadas es la señalización. Quizás ese descuido es debido a la falta o ausencia de una reglamentación completa y detallada sobre los distintos tipos de señales y sus requisitos de uso. Esta reglamentación surge ante la necesidad del Estado de dar respuesta a los compromisos contraídos ante la comunidad internacional y la exigencia de desarrollo reglamentario de la LPRL.

4.4.2. NORMATIVA

A pesar de la existencia de una norma reglamentaria específica previa como era el RD 1403/1986, de 9 de mayo, lo cierto era que esta normativa era deficiente tanto en contenido como en aplicación práctica, por ello, esta situación se intenta paliar con el RD 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en Materia de Señalización de seguridad y salud en el Trabajo, que deroga el RD 1403/1986, y que es aplicable a todos los lugares de trabajo, incluidas obras de construcción siendo fruto de la transposición de la Directiva 92/58/CEE que establece las disposiciones mínimas en materia de señalización, esta normativa se completa con la Guía Técnica que elaborará el Instituto de seguridad y salud en el Trabajo.

El RD fija las medidas que deben adoptarse para garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de Seguridad y salud, y que serán adoptados obligatoriamente siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de los medios técnicos de protección colectiva, o de medidas o procedimientos de organización del trabajo.

La señalización de seguridad y salud se define como «la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual según proceda».

Hay señales de prohibición, de obligación, de salvamento o de socorro, señales indicativas, en forma de panel, señales adicionales (que son utilizadas junto a otras), color de seguridad, símbolos o pictogramas, señales luminosas, acústicas, comunicación verbal y señales gestuales.

Quedan excluidos del ámbito del RD:

- La señalización prevista por la normativa sobre comercialización de productos y equipos y sobre sustancias y preparados peligrosos, salvo disposición expresa en contrario.
- La señalización utilizada para la regulación del tráfico por carretera, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, salvo que dichos tráficos se efectúen en los lugares de trabajo, y la utilizada por buques, vehículos y aeronaves militares.

También se establece la obligación de que exista en los lugares de trabajo una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los Anexos del RD, obligación que recae con carácter general en el empresario. Además, se establecen los criterios para el empleo de la señalización de seguridad y salud, la cual deberá utilizarse siempre que, por el análisis de riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas sea necesario:

- a) Llamar la atención del trabajador sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no es una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva que el empresario debe obligatoriamente establecer en los lugares de trabajo, debiendo ser utilizada cuando por medio de estas medidas no haya sido posible eliminar o reducir suficientemente los riesgos. De la misma manera, la señalización tampoco es una medida sustitutoria de la formación e información a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El empresario tiene la obligación de informar y de formar a los trabajadores en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, todo ello sin perjuicio de lo establecido en la LPRL a este respecto. La información que reciban los trabajadores se referirá a las medidas a tomar con relación a la utilización de dicha señalización de seguridad y salud.

Por otra parte, la formación que se imparta a los trabajadores deberá ser adecuada, haciendo especial hincapié en el significado de las señales, con especial atención a los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos que los trabajadores deben adoptar en función de dichas señales.

Disposiciones mínimas

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- a) Las características de la señal.
- b) Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- c) La extensión de la zona a cubrir.
- d) El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales u otras circunstancias que dificulten su comprensión o percepción. La señalización debe permanecer en tanto persista el hecho que la motiva. Se establece una obligación de mantenimiento y limpieza, reparación y sustitución, cuando fuere preciso, de los medios y dispositivos de señalización, al objeto de que los mismos, estén en perfectas condiciones de uso en todo momento. Aquellas señalizaciones que precisen alimentación eléctrica para su funcionamiento, dispondrán de suministro de emergencia, salvo que con el corte del fluido eléctrico desapareciese también el riesgo.

4.4.3. COLORES DE SEGURIDAD

En la señalización de seguridad, se fijan unos colores de seguridad, que formarán parte de esta señalización de seguridad, pudiendo por sí mismos constituir dicha señalización. Así el color rojo tiene un significado de Prohibición, Peligro-Alarma, o está asociado a material y equipos de lucha contra incendios, el color amarillo o amarillo anaranjado, tendría un significado de advertencia, mientras que el azul tendría un significado de obligación, finalmente el color verde es utilizado en señales de salvamento y situaciones de seguridad. Además del significado de los colores utilizados en la señalización, se fijan los supuestos en los que estos colores están especialmente indicados.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta relacionado con el color de las señales es el color de fondo de las mismas.

Para una mejor percepción de la señalización de seguridad, el color de seguridad de las señales debe ser compatible con su color de fondo, por ello se utilizarán unos colores de contraste que se combinarán con el color de seguridad, así al color de seguridad rojo corresponde el color blanco como color de contraste, al amarillo o amarillo anaranjado correspondería el color negro y para los colores de seguridad azul y verde correspondería el color de contraste blanco.

Los colores empleados en seguridad tienen asignado el significado siguiente:

| COLOR | SIGNIFICADO | INDICACIONES Y PRECISIONES |
|-----------------------|--|---|
| Rojo | Señal de prohibición ... | Comportamientos peligrosos. |
| | Peligro-alarma ... | Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación. |
| | Material y equipos de lucha contra incendios ... | Identificación y localización. |
| Amarillo o Anaranjado | Señal de advertencia ... | Atención, precaución. Verificación. |
| Azul | Señal de obligación ... | Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual. |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | | |
|-------|-------------------------------------|---|
| Verde | Señal de salvamento o de auxilio... | Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento, locales |
| | Situación de seguridad ... | Vuelta a la normalidad. |

La relación entre color de fondo (sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad) con el color contraste es la siguiente.

| COLOR | COLOR DE CONTRASTE |
|-------------------------------------|--------------------|
| Rojo..... | Blanco |
| Amarillo o amarillo anaranjado..... | Negro |
| Azul..... | Blanco |
| Verde..... | Blanco. |

4.4.4. LISTADO DE SEÑALIZACIONES

Las señalizaciones necesarias para esta obra son las incluidas en los planos del Estudio de Seguridad y Salud.

5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

5.1. SERVICIO MÉDICO

Se dispondrá de un servicio médico mancomunado, donde se realizará tanto los reconocimientos previos, periódicos como especiales y se prestará la asistencia debida a accidentados y enfermos.

Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico), para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar. Periódicamente (una vez al año) se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

Botiquín de primeros auxilios

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Art. 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que dice:

- En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
- Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercurocromo, amoniaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.
- Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

5.2. DELEGADO DE PREVENCIÓN

Se nombrarán los Delegados de Prevención en función de la escala determinada en el art. 35 "Delegados de Prevención" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y serán designados por y entre los representantes del personal.

En caso de no contar la obra con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención, por lo que se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención.

Antes del inicio de las Obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de Seguridad e Higiene, es decir la Composición del Comité de seguridad y salud y el Delegado de Prevención, o bien del Comité de Prevención y Vigilante de Seguridad, en el caso de no existir Delegados de Prevención, así como sus sustitutos, por si se produjese alguna ausencia justificada de la obra.

5.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá un Comité de seguridad y salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores y estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Si la obra no contase con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención y por lo tanto, no se podrá crear el Comité de seguridad y salud como tal. En su lugar se creará un Comité de Prevención que contará con las funciones del Comité de seguridad y salud y que se reflejan en el art. 38 "Comité de seguridad y salud" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

5.4. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra FORMACION e INFORMACION de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

6. EN CASO DE ACCIDENTE

6.1. ACCIONES A SEGUIR

El accidentado es lo primero, se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al

accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

6.2. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

La empresa comunicará de forma inmediata a las siguientes personas los accidentes laborales producidos en la obra:

Accidentes de tipo leve

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Se incluye una síncopa de las actuaciones a tomar en caso de accidente laboral.

7. NORMAS DE CERTIFICACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1. VALORACIONES ECONÓMICAS

La valoración económica del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1.997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra entendiéndose el precio incluido en el proyecto.

7.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de seguridad y salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de

seguridad y salud por la Dirección Facultativa y se entienden incluidos en los precios del proyecto.

7.3. CERTIFICACIONES

El Coordinador de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de seguridad y salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

Una vez al mes se extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior, se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas entendiéndose incluidas en el precio del proyecto.

Las partidas presupuestarias de seguridad y salud son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

7.4. REVISIÓN DE PRECIOS

Se aplicarán las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

**LEON
RODRIGUEZ
Z SERGIO -
45940647X** Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:09:47 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTO

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS N°1

CUADRO DE PRECIOS N°2

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TOMADEROS CARMONA 1 Y CARMONA 2,
EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

MEDICIONES

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---------|-----|----------|---------|--------|---|----------|
| CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | | | | | |
| D32AA0040 | ud | | | | | Casco seguridad SH 4, Würth Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | 8.00 |
| D32AA0030 | ud | | | | | Tapones antirruidos , Würth Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | 8.00 |
| D32AA0020 | ud | | | | | Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | 8.00 |
| D32AA0010 | ud | | | | | Gafas de protección con montura integral Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | 8.00 |
| D32AB0010 | ud | | | | | Guantes protección nitrilo amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | 8.00 |
| D32AC0010 | ud | | | | | Botas Hercules S3, Würth Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | 8.00 |
| D32AD0010 | ud | | | | | Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | 8.00 |
| D32AD0040 | ud | | | | | Cinturón antilumbago, con hebillas Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | 8.00 |
| D32AD0060 | ud | | | | | Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | 8.00 |
| D32AE0010 | ud | | | | | Arnés anticaídas Basic, Würth Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | 8.00 |
| D32AE0150 | ud | | | | | Línea de vida movil 20 m, Würth Línea de vida movil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | 2.00 |
| D32CC0010 | ud | | | | | Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | 2.00 |
| | | | | | | | 8.00 |

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| SUBCAPÍTULO C01.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | | | | | |
| D32CA0030 | ud Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | | | | | | 1.00 |
| D32CB0010 | m Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | | | | | | 300.00 |
| D32BB0040 | ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. | | | | | | 100.00 |
| D32BC0010 | m Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablones madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablones de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | | | | | | 10.00 |
| SUBCAPÍTULO C01.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | | | | | |
| D32E0030 | ud Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | | | | | | 1.00 |
| SUBCAPÍTULO C01.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | | | | | |
| D32E0010 | ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | | | | | | 1.00 |
| D32DA0020 | ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura. | | | | | | 1.00 |
| D32DA0025 | ud Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | | | | | | 1.00 |
| D32DA0030 | ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | | | | | | 2.00 |

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | |
|---|---|-----|----------|---------|--------|--|----------|--|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | | | | | | |
| D32AA0040 | ud | | | | | Casco seguridad SH 4, Würth | | |
| | Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AA0030 | ud | | | | | Tapones antirruidos , Würth | | |
| | Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AA0020 | ud | | | | | Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth | | |
| | Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AA0010 | ud | | | | | Gafas de protección con montura integral | | |
| | Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AB0010 | ud | | | | | Guantes protección nitrilo amarillo, Würth | | |
| | Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AC0010 | ud | | | | | Botas Hercules S3, Würth | | |
| | Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AD0010 | ud | | | | | Cinturón portaherramientas | | |
| | Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AD0040 | ud | | | | | Cinturón antilumbago, con hebillas | | |
| | Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AD0060 | ud | | | | | Mono algodón azulina, doble cremallera | | |
| | Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |
| D32AE0010 | ud | | | | | Arnés anticaídas Basic, Würth | | |
| | Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 2.00 | |
| D32AE0150 | ud | | | | | Línea de vida movil 20 m, Würth | | |
| | Línea de vida movil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | | | | | | | |
| | | | | | | | 2.00 | |
| D32CC0010 | ud | | | | | Chaleco reflectante | | |
| | Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | | | | | | | |
| | | | | | | | 8.00 | |

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| SUBCAPÍTULO C02.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | | | | | |
| D32CA0030 | ud Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | | | | | | 1.00 |
| D32CB0010 | m Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | | | | | | 250.00 |
| D32BB0040 | ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 100 %), incluso colocación y posterior retirada. | | | | | | 80.00 |
| D32BC0010 | m Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonces madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonces de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | | | | | | 10.00 |
| SUBCAPÍTULO C02.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | | | | | |
| D32E0030 | ud Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | | | | | | 1.00 |
| SUBCAPÍTULO C02.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | | | | | |
| D32E0010 | ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | | | | | | 1.00 |
| D32DA0020 | ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura. | | | | | | 1.00 |
| D32DA0025 | ud Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | | | | | | 1.00 |
| D32DA0030 | ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | | | | | | 2.00 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|----|---|--------|
| CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | |
| D32AA0040 | ud | Casco seguridad SH 4, Würth Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | 9.87 |
| | | NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| D32AA0030 | ud | Tapones antirruidos , Würth Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | 0.67 |
| | | CERO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| D32AA0020 | ud | Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | 6.76 |
| | | SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| D32AA0010 | ud | Gafas de protección con montura integral Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | 9.04 |
| | | NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS | |
| D32AB0010 | ud | Guantes protección nitrilo amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | 3.40 |
| | | TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS | |
| D32AC0010 | ud | Botas Hercules S3, Würth Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | 35.90 |
| | | TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS | |
| D32AD0010 | ud | Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | 25.21 |
| | | VEINTICINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS | |
| D32AD0040 | ud | Cinturón antilumbago, con hebillas Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | 16.94 |
| | | DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| D32AD0060 | ud | Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | 15.50 |
| | | QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |
| D32AE0010 | ud | Arnés anticaídas Basic, Würth Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | 59.52 |
| | | CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| D32AE0150 | ud | Línea de vida movil 20 m, Würth Línea de vida movil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | 316.00 |
| | | TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS | |
| D32CC0010 | ud | Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | 5.99 |
| | | CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|--|----------|
| SUBCAPÍTULO C01.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | |
| D32CA0030 | ud | Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | 48.79 |
| | | CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| D32CB0010 | m | Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | 0.82 |
| D32BB0040 | ud | Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. | 6.24 |
| | | CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| D32BC0010 | m | Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonos madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonos de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | 63.88 |
| | | SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS | |
| | | SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| SUBCAPÍTULO C01.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | |
| D32E0030 | ud | Extintor portátil 6 kg Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | 56.65 |
| | | CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| SUBCAPÍTULO C01.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | |
| D32E0010 | ud | Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | 49.88 |
| | | CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| D32DA0020 | ud | Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura. | 3,350.72 |
| | | TRES MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| D32DA0025 | ud | Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | 3,202.63 |
| | | TRES MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS | |
| D32DA0030 | ud | Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | 233.92 |
| | | DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|----|---|--------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | |
| D32AA0040 | ud | Casco seguridad SH 4, Würth Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | 9.87 |
| | | NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| D32AA0030 | ud | Tapones antirruidos , Würth Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | 0.67 |
| | | CERO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| D32AA0020 | ud | Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | 6.76 |
| | | SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| D32AA0010 | ud | Gafas de protección con montura integral Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | 9.04 |
| | | NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS | |
| D32AB0010 | ud | Guantes protección nitrilo amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | 3.40 |
| | | TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS | |
| D32AC0010 | ud | Botas Hercules S3, Würth Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | 35.90 |
| | | TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS | |
| D32AD0010 | ud | Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | 25.21 |
| | | VEINTICINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS | |
| D32AD0040 | ud | Cinturón antilumbago, con hebillas Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | 16.94 |
| | | DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| D32AD0060 | ud | Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | 15.50 |
| | | QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |
| D32AE0010 | ud | Arnés anticaídas Basic, Würth Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | 59.52 |
| | | CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| D32AE0150 | ud | Línea de vida movil 20 m, Würth Línea de vida movil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | 316.00 |
| | | TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS | |
| D32CC0010 | ud | Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | 5.99 |
| | | CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|----------|
| SUBCAPÍTULO C02.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | |
| D32CA0030 | ud | Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | 48.79 |
| | | CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| D32CB0010 | m | Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | 0.82 |
| D32BB0040 | ud | Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. | 6.24 |
| | | CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| D32BC0010 | m | Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonos madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonos de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | 63.88 |
| | | SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS | |
| | | SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| SUBCAPÍTULO C02.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | |
| D32E0030 | ud | Extintor portátil 6 kg Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | 56.65 |
| | | CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| SUBCAPÍTULO C02.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | |
| D32E0010 | ud | Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | 49.88 |
| | | CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| D32DA0020 | ud | Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura. | 3,350.72 |
| | | TRES MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| D32DA0025 | ud | Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | 3,202.63 |
| | | TRES MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS | |
| D32DA0030 | ud | Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | 233.92 |
| | | DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS | |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|----|---|---------------|
| CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | |
| D32AA0040 | ud | Casco seguridad SH 4, Würth Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 9.87 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 9.87 |
| D32AA0030 | ud | Tapones antirruidos , Würth Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0.67 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0.67 |
| D32AA0020 | ud | Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 6.76 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 6.76 |
| D32AA0010 | ud | Gafas de protección con montura integral Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 9.04 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 9.04 |
| D32AB0010 | ud | Guantes protección nitrilo amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3.40 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3.40 |
| D32AC0010 | ud | Botas Hercules S3, Würth Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 35.90 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 35.90 |
| D32AD0010 | ud | Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 25.21 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 25.21 |
| D32AD0040 | ud | Cinturón antilumbago, con hebillas Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 16.94 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 16.94 |
| D32AD0060 | ud | Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 15.50 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 15.50 |
| D32AE0010 | ud | Arnés anticaídas Basic, Würth Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 59.52 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 59.52 |
| D32AE0150 | ud | Línea de vida movil 20 m, Würth Línea de vida movil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 316.00 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 316.00 |
| D32CC0010 | ud | Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 5.99 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------------------|----|---------|--------|
| | | | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 5.99 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|--|-----------------|
| SUBCAPÍTULO C01.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | |
| D32CA0030 | ud | Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | |
| | | Mano de obra..... | 2.99 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 45.80 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 48.79 |
| D32CB0010 | m | Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | |
| | | Mano de obra..... | 0.75 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0.07 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0.82 |
| D32BB0040 | ud | Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. | |
| | | Mano de obra..... | 1.50 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 4.74 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 6.24 |
| D32BC0010 | m | Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonos madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonos de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | |
| | | Mano de obra..... | 45.71 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 18.17 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 63.88 |
| SUBCAPÍTULO C01.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | |
| D32E0030 | ud | Extintor portátil 6 kg Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 56.65 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 56.65 |
| SUBCAPÍTULO C01.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | |
| D32E0010 | ud | Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 49.88 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 49.88 |
| D32DA0020 | ud | Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3,350.72 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3,350.72 |
| D32DA0025 | ud | Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3,202.63 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3,202.63 |
| D32DA0030 | ud | Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|---------------------------------|---------------|
| | | Mano de obra..... | 29.92 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 204.00 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 233.92 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|----|---|---------------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | |
| D32AA0040 | ud | Casco seguridad SH 4, Würth Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 9.87 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 9.87 |
| D32AA0030 | ud | Tapones antirruidos , Würth Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0.67 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0.67 |
| D32AA0020 | ud | Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 6.76 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 6.76 |
| D32AA0010 | ud | Gafas de protección con montura integral Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 9.04 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 9.04 |
| D32AB0010 | ud | Guantes protección nitrilo amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3.40 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3.40 |
| D32AC0010 | ud | Botas Hercules S3, Würth Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 35.90 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 35.90 |
| D32AD0010 | ud | Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 25.21 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 25.21 |
| D32AD0040 | ud | Cinturón antilumbago, con hebillas Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 16.94 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 16.94 |
| D32AD0060 | ud | Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 15.50 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 15.50 |
| D32AE0010 | ud | Arnés anticaídas Basic, Würth Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 59.52 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 59.52 |
| D32AE0150 | ud | Línea de vida movil 20 m, Würth Línea de vida movil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 316.00 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 316.00 |
| D32CC0010 | ud | Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 5.99 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------------------|----|---------|--------|
| TOTAL PARTIDA..... | | | 5.99 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|--|-----------------|
| SUBCAPÍTULO C02.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | |
| D32CA0030 | ud | Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | |
| | | Mano de obra..... | 2.99 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 45.80 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 48.79 |
| D32CB0010 | m | Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | |
| | | Mano de obra..... | 0.75 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0.07 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0.82 |
| D32BB0040 | ud | Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. | |
| | | Mano de obra..... | 1.50 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 4.74 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 6.24 |
| D32BC0010 | m | Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonos madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonos de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | |
| | | Mano de obra..... | 45.71 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 18.17 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 63.88 |
| SUBCAPÍTULO C02.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | |
| D32E0030 | ud | Extintor portátil 6 kg Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 56.65 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 56.65 |
| SUBCAPÍTULO C02.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | |
| D32E0010 | ud | Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 49.88 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 49.88 |
| D32DA0020 | ud | Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3,350.72 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3,350.72 |
| D32DA0025 | ud | Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3,202.63 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3,202.63 |
| D32DA0030 | ud | Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|---------------------------------|---------------|
| | | Mano de obra..... | 29.92 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 204.00 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 233.92 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

PRESUPUESTO

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|--------|-----------------|
| CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA | | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | | |
| D32AA0040 | ud Casco seguridad SH 4, Würth Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | 8.00 | 9.87 | 78.96 |
| D32AA0030 | ud Tapones antirruídos , Würth Tapones antirruídos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | 8.00 | 0.67 | 5.36 |
| D32AA0020 | ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | 8.00 | 6.76 | 54.08 |
| D32AA0010 | ud Gafas de protección con montura integral Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | 8.00 | 9.04 | 72.32 |
| D32AB0010 | ud Guantes protección nitrilo amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | 8.00 | 3.40 | 27.20 |
| D32AC0010 | ud Botas Hercules S3, Würth Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | 8.00 | 35.90 | 287.20 |
| D32AD0010 | ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | 8.00 | 25.21 | 201.68 |
| D32AD0040 | ud Cinturón antilumbago, con hebillas Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | 8.00 | 16.94 | 135.52 |
| D32AD0060 | ud Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | 8.00 | 15.50 | 124.00 |
| D32AE0010 | ud Arnés anticaídas Basic, Würth Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | 2.00 | 59.52 | 119.04 |
| D32AE0150 | ud Línea de vida móvil 20 m, Würth Línea de vida móvil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | 2.00 | 316.00 | 632.00 |
| D32CC0010 | ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | 8.00 | 5.99 | 47.92 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN .. | | | | 1,785.28 |

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|----------|----------|------------------|
| SUBCAPÍTULO C01.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | | |
| D32CA0030 | ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | 1.00 | 48.79 | 48.79 |
| D32CB0010 | m Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | 300.00 | 0.82 | 246.00 |
| D32BB0040 | ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. | 100.00 | 6.24 | 624.00 |
| D32BC0010 | m Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonos madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonos de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | 10.00 | 63.88 | 638.80 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN .. | | | | 1,557.59 |
| SUBCAPÍTULO C01.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | | |
| D32E0030 | ud Extintor portátil 6 kg Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | 1.00 | 56.65 | 56.65 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS ... | | | | 56.65 |
| SUBCAPÍTULO C01.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | | |
| D32E0010 | ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | 1.00 | 49.88 | 49.88 |
| D32DA0020 | ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura. | 1.00 | 3,350.72 | 3,350.72 |
| D32DA0025 | ud Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | 1.00 | 3,202.63 | 3,202.63 |
| D32DA0030 | ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | 2.00 | 233.92 | 467.84 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.4 INSTALACIONES | | | | 7,071.07 |
| TOTAL CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA..... | | | | 10,470.59 |

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|--------|-----------------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | | |
| D32AA0040 | ud Casco seguridad SH 4, Würth Casco seguridad SH 4, Würth o equivalente, con marcado CE. | 8.00 | 9.87 | 78.96 |
| D32AA0030 | ud Tapones antirruídos , Würth Tapones antirruídos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE. | 8.00 | 0.67 | 5.36 |
| D32AA0020 | ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. | 8.00 | 6.76 | 54.08 |
| D32AA0010 | ud Gafas de protección con montura integral Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE. | 8.00 | 9.04 | 72.32 |
| D32AB0010 | ud Guantes protección nitrilo amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. | 8.00 | 3.40 | 27.20 |
| D32AC0010 | ud Botas Hercules S3, Würth Botas Hercules S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE. | 8.00 | 35.90 | 287.20 |
| D32AD0010 | ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. | 8.00 | 25.21 | 201.68 |
| D32AD0040 | ud Cinturón antilumbago, con hebillas Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. | 8.00 | 16.94 | 135.52 |
| D32AD0060 | ud Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE, s/normativa vigente. | 8.00 | 15.50 | 124.00 |
| D32AE0010 | ud Arnés anticaídas Basic, Würth Arnés anticaídas Basic, Würth o equivalente, con marcado CE. | 2.00 | 59.52 | 119.04 |
| D32AE0150 | ud Línea de vida móvil 20 m, Würth Línea de vida móvil, distancia máxima de trabajo de 20 m, Würth o equivalente, con marcado CE. | 2.00 | 316.00 | 632.00 |
| D32CC0010 | ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. | 8.00 | 5.99 | 47.92 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN .. | | | | 1,785.28 |

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|----------|----------|------------------|
| SUBCAPÍTULO C02.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | | |
| D32CA0030 | ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado. | 1.00 | 48.79 | 48.79 |
| D32CB0010 | m Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. | 250.00 | 0.82 | 205.00 |
| D32BB0040 | ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. | 80.00 | 6.24 | 499.20 |
| D32BC0010 | m Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonos madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonos de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. | 10.00 | 63.88 | 638.80 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN .. | | | | 1,391.79 |
| SUBCAPÍTULO C02.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | | |
| D32E0030 | ud Extintor portátil 6 kg Botiquín metálico tipo maletín con posibilidad de colgar en pared, sin contenido sanitario. | 1.00 | 56.65 | 56.65 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS ... | | | | 56.65 |
| SUBCAPÍTULO C02.4 INSTALACIONES PROVISIONALES | | | | |
| D32E0010 | ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. | 1.00 | 49.88 | 49.88 |
| D32DA0020 | ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilaría soldada de apertura exterior con cerradura. | 1.00 | 3,350.72 | 3,350.72 |
| D32DA0025 | ud Caseta prefabricada para sanitarios de obra Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | 1.00 | 3,202.63 | 3,202.63 |
| D32DA0030 | ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra. | 2.00 | 233.92 | 467.84 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.4 INSTALACIONES | | | | 7,071.07 |
| TOTAL CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO..... | | | | 10,304.79 |
| TOTAL | | | | 20,775.38 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

LEON
RODRIGUE
Z SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:09:02 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº12

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. ACTIVIDADES DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS | 3 |
| 3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... | 4 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife.

El presente anejo se redacta en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 107 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, y tiene por objeto presentar un programa de desarrollo de los trabajos en el tiempo y coste óptimo, de carácter indicativo.

Teniendo en cuenta que, según se ha comentado, el programa de trabajo tendrá carácter indicativo, pues el contratista adjudicatario de las obras elaborará otro adaptándolo a los equipos de que dispone etc., se admite la consideración de unas actividades fundamentales, coincidentes a grandes rasgos con los capítulos en que se ha estructurado el presupuesto, que incluye las distintas unidades de obra asociadas a cada capítulo.

A partir de las características y magnitudes de las obras definidas en el presente Proyecto, se propone un plazo de ejecución de veintinueve (29) semanas.

Los plazos de ejecución de cada una de las actividades en que se han discretizado los trabajos a realizar se definen considerando el plazo global anterior y la intersección entre ellas, verificándose en cualquier caso que, con los rendimientos de los equipos previstos en el Anejo Nº 14, JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS, para las unidades de obra principales incluidas en cada actividad es posible la ejecución de ellas dentro del plazo asignado a la actividad correspondiente.

2. ACTIVIDADES DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS

De acuerdo con los criterios indicados en el epígrafe anterior, a cada una de las actividades principales consideradas se asigna un plazo de ejecución, verificando que es posible ejecutar las principales unidades de obra de cada actividad dentro del plazo fijado para la misma, teniendo en cuenta los rendimientos previstos y mediciones de dichas unidades y admitiendo una jornada laboral de 8 horas.

Las actividades consideradas se relacionan a continuación:

1. Barranco Carmona:

- 1.1. Trabajos preliminares
- 1.2. Excavaciones.
- 1.3. Estructuras
- 1.4. Rellenos
- 1.5. Seguridad y salud

2. Barranco Hilario:

- 2.1. Trabajos preliminares

2.2. Excavaciones.

2.3. Estructuras

2.4. Rellenos

2.5. Seguridad y salud

3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La determinación del tiempo de cada actividad previamente dicha se ha representado mediante un diagrama de Gantt, teniendo en cuenta el trabajo para cada semana.

Se han calculado las actividades para cada uno de las diecinueve (19) semanas estimadas de ejecución, haciendo un total de aproximadamente (4,5) cuatro meses y medio.

8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



LEON
RODRIGUEZ
Z SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:16:35 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº13

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

LISTADO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

LISTADO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

LISTADO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
|--------------------|--------------|--|----------------------|-------------------|
| E01CA0020 | 0.422 m³ | Arena seca | 26.70 | 11.26 |
| E01CC0020 | 757.760 m³ | Piedra en rama tamaño maximo 20 cm | 13.50 | 10,229.76 |
| E01DB0120 | 134.999 l | Desenconfrente concentrado, D 120, Würth | 8.27 | 1,116.44 |
| E01E0010 | 133.456 m³ | Agua | 2.11 | 281.59 |
| E01HCA0010 | 1,310.250 m³ | Horm prep HM-20/B/20/I | 89.50 | 117,267.41 |
| E01IA0110 | 7.474 m³ | Madera pino gallego | 324.50 | 2,425.36 |
| E01IB0010 | 22.422 m³ | Madera pino gallego en tablas 25 mm | 290.00 | 6,502.51 |
| E01MA0020 | 149.483 kg | Clavos 2" | 1.16 | 173.40 |
| E24GA0430 | 1.000 ud | Válvula de compuerta cierre elástico BELGICAST BV.05.47 DN-100 P | 207.96 | 207.96 |
| E24GA0440 | 1.000 ud | Válvula de compuerta cierre elástico BELGICAST BV.05.47 DN-200 P | 514.01 | 514.01 |
| E24HD0040 | 2.000 ud | Brida copa DN-110 PN-16 i/junta yuntaflex y tomillería | 86.62 | 173.24 |
| E24HD0050 | 2.000 ud | Brida copa DN-200 PN-16 i/junta yuntaflex y tomillería | 153.03 | 306.06 |
| E28EB0250 | 2.440 m | Tub. PVC-U saneam. D 110 mm unión encol. SN-4, Terrain | 12.41 | 30.28 |
| E28EB0280 | 3.900 m | Tub. PVC-U saneam. D 200 mm j. elást. SN-4, Terrain | 36.33 | 141.69 |
| | | | Grupo E | 139,380.97 |
| M01A0010 | 5,038.737 h | Oficial primera | 15.89 | 80,065.54 |
| M01A0030 | 6,656.563 h | Peón | 14.96 | 99,582.18 |
| M01B0050 | 0.900 h | Oficial fontanero | 15.49 | 13.94 |
| | | | Grupo M..... | 179,661.66 |
| QAA0020 | 7.425 h | Retroexcavadora 72 kW | 33.37 | 247.77 |
| QAA0070 | 100.060 h | Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW | 39.63 | 3,965.37 |
| QAA0080 | 80.287 h | Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW | 64.42 | 5,172.08 |
| QAA0100 | 514.706 h | Excavadora sobre neumáticos, 105 kW | 51.29 | 26,399.29 |
| QAA0160 | 15.413 h | Compactador de suelo 65 kW | 38.10 | 587.23 |
| QAB0030 | 708.002 h | Camión basculante 15 t | 34.52 | 24,440.24 |
| QAF0010 | 3.853 h | Camión caja fija con cisterna/agua de 10 t | 46.75 | 180.14 |
| QAG0020 | 514.706 h | Martillo hidráulico 1480 kg | 3.56 | 1,832.35 |
| QBA0010 | 111.046 h | Vibrador eléctrico | 6.78 | 752.89 |
| QBD0020 | 11.880 h | Compactador manual, tipo pequeño de rodillo vibrante de 0,60 t | 6.25 | 74.25 |
| | | | Grupo Q..... | 63,651.62 |
| TOTAL | | | | 382,694.26 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------------|--|--------|----------|-------------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| D02A0010 | m ² | Desbroce y limpieza medios mecánicos. | | | |
| | | Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se | | | |
| QAA0080 | 0.030 h | Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW | 64.42 | 1.93 | |
| M01A0030 | 0.030 h | Peón | 14.96 | 0.45 | |
| | | Suma la partida..... | | | 2.38 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 0.12 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 2.50 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C01.2 EXCAVACIONES

| | | | | | |
|----------|----------------|---|-------|-------|-------------|
| D02B0030 | m ³ | Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. | | | |
| | | Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará | | | |
| QAA0100 | 0.080 h | Excavadora sobre neumáticos, 105 kW | 51.29 | 4.10 | |
| QAG0020 | 0.080 h | Martillo hidráulico 1480 kg | 3.56 | 0.28 | |
| M01A0030 | 0.080 h | Peón | 14.96 | 1.20 | |
| | | Suma la partida..... | | | 5.58 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 0.28 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 5.86 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | |
|----------|----------------|---|-------|-------|-------------|
| D02E0010 | m ³ | Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. | | | |
| | | Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de | | | |
| QAA0070 | 0.015 h | Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW | 39.63 | 0.59 | |
| QAB0030 | 0.120 h | Camión basculante 15 t | 34.52 | 4.14 | |
| | | Suma la partida..... | | | 4.73 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 0.24 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 4.97 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C01.3 ESTRUCTURAS

| | | | | | |
|------------|----------------------|---|-------|-------|---------------|
| D03B0020 | m ³ | Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. | | | |
| | | Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Es- | | | |
| E01HCA0010 | 0.620 m ³ | Horm prep HM-20/B/20/l | 89.50 | 55.49 | |
| E01CC0020 | 0.400 m ³ | Piedra en rama tamaño maximo 20 cm | 13.50 | 5.40 | |
| A05AA0020 | 3.500 m ² | Encofrado y desencofrado de zapatas. | 21.73 | 76.06 | |
| E01E0010 | 0.045 m ³ | Agua | 2.11 | 0.09 | |
| M01A0010 | 0.500 h | Oficial primera | 15.89 | 7.95 | |
| M01A0030 | 0.600 h | Peón | 14.96 | 8.98 | |
| | | Suma la partida..... | | | 153.97 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 7.70 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 161.67 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------|----------------------|---|--------|----------|---------|
| D03B0050 | m³ | Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. | | | |
| | | Hormigón ciclopeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | | | |
| E01HCA0010 | 0.620 m ³ | Horm prep HM-20/B/20/l | 89.50 | 55.49 | |
| E01CC0020 | 0.400 m ³ | Piedra en rama tamaño maximo 20 cm | 13.50 | 5.40 | |
| A05AB0020 | 4.000 m ² | Encofrado y desencof. en muros a una cara | 17.42 | 69.68 | |
| E01E0010 | 0.045 m ³ | Agua | 2.11 | 0.09 | |
| M01A0010 | 0.500 h | Oficial primera | 15.89 | 7.95 | |
| M01A0030 | 1.000 h | Peón | 14.96 | 14.96 | |

Suma la partida..... 153.57
Costes indirectos 5.00% 7.68

TOTAL PARTIDA..... 161.25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|--|-------|------|--|
| D03A0030 | m² | Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm | | | |
| | | Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vi- | | | |
| E01HCA0010 | 0.110 m ³ | Horm prep HM-20/B/20/l | 89.50 | 9.85 | |
| E01E0010 | 0.015 m ³ | Agua | 2.11 | 0.03 | |
| QBA0010 | 0.090 h | Vibrador eléctrico | 6.78 | 0.61 | |
| M01A0010 | 0.080 h | Oficial primera | 15.89 | 1.27 | |
| M01A0030 | 0.160 h | Peón | 14.96 | 2.39 | |

Suma la partida..... 14.15
Costes indirectos 5.00% 0.71

TOTAL PARTIDA..... 14.86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C01.4 DESAGÜE

| | | | | | |
|------------------|----------------------|---|-------|-------|--|
| D04AB0100 | m | Tubo pluv. PVC-U, D200 e=4,9 Terrain s/ excav.s/relleno | | | |
| | | Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB | | | |
| E28EB0280 | 1.000 m | Tub. PVC-U saneam. D 200 mm j. elást. SN-4, Terrain | 36.33 | 36.33 | |
| E01CA0020 | 0.070 m ³ | Arena seca | 26.70 | 1.87 | |
| M01A0010 | 0.200 h | Oficial primera | 15.89 | 3.18 | |
| M01A0030 | 0.200 h | Peón | 14.96 | 2.99 | |

Suma la partida..... 44.37
Costes indirectos 5.00% 2.22

TOTAL PARTIDA..... 46.59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | |
|------------------|-----------|--|--------|--------|--|
| D14BC0135 | ud | Válvula de compuerta PN=16 bar, D 200 mm | | | |
| | | Válvula de compuerta D 200 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y proba- | | | |
| M01B0050 | 0.450 h | Oficial fontanero | 15.49 | 6.97 | |
| E24GA0440 | 1.000 ud | Válvula de compuerta cierre elástico BELGICAST BV.05.47 DN-200 | 514.01 | 514.01 | |
| E24HD0050 | 2.000 ud | Brida copa DN-200 PN-16 i/junta yuntaflex y tornillería | 153.03 | 306.06 | |

Suma la partida..... 827.04
Costes indirectos 5.00% 41.35

TOTAL PARTIDA..... 868.39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------------------------|----------------------|--|--------|----------|---------|
| SUBCAPÍTULO C01.5 RELLENOS | | | | | |
| D02D0010 | m³ | Relleno medios mecánicos productos de excavación | | | |
| | | Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, | | | |
| QAA0070 | 0.030 h | Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW | 39.63 | 1.19 | |
| QAA0160 | 0.040 h | Compactador de suelo 65 kW | 38.10 | 1.52 | |
| QAF0010 | 0.010 h | Camión caja fija con cisterna/agua de 10 t | 46.75 | 0.47 | |
| M01A0030 | 0.010 h | Peón | 14.96 | 0.15 | |

Suma la partida..... 3.33
Costes indirectos 5.00% 0.17

TOTAL PARTIDA..... 3.50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|---|-------|------|--|
| D02D0070 | m³ | Relleno trasdós de muros material de excavación. | | | |
| | | Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de | | | |
| E01E0010 | 0.200 m ³ | Agua | 2.11 | 0.42 | |
| QAA0020 | 0.050 h | Retroexcavadora 72 kW | 33.37 | 1.67 | |
| QBD0020 | 0.080 h | Compactador manual, tipo pequeño de rodillo vibrante de 0,60 t | 6.25 | 0.50 | |
| M01A0030 | 0.376 h | Peón | 14.96 | 5.62 | |

Suma la partida..... 8.21
Costes indirectos 5.00% 0.41

TOTAL PARTIDA..... 8.62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C01.6 SEGURIDAD Y SALUD

PA0106 Seguridad y salud

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 10,470.59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------------|--|--------|----------|-------------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| D02A0010 | m ² | Desbroce y limpieza medios mecánicos. | | | |
| | | Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se | | | |
| QAA0080 | 0.030 h | Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW | 64.42 | 1.93 | |
| M01A0030 | 0.030 h | Peón | 14.96 | 0.45 | |
| | | Suma la partida..... | | | 2.38 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 0.12 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 2.50 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C02.2 EXCAVACIONES

| | | | | | |
|----------|----------------|---|-------|-------|-------------|
| D02B0030 | m ³ | Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. | | | |
| | | Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará | | | |
| QAA0100 | 0.080 h | Excavadora sobre neumáticos, 105 kW | 51.29 | 4.10 | |
| QAG0020 | 0.080 h | Martillo hidráulico 1480 kg | 3.56 | 0.28 | |
| M01A0030 | 0.080 h | Peón | 14.96 | 1.20 | |
| | | Suma la partida..... | | | 5.58 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 0.28 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 5.86 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | |
|----------|----------------|---|-------|-------|-------------|
| D02E0010 | m ³ | Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. | | | |
| | | Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de | | | |
| QAA0070 | 0.015 h | Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW | 39.63 | 0.59 | |
| QAB0030 | 0.120 h | Camión basculante 15 t | 34.52 | 4.14 | |
| | | Suma la partida..... | | | 4.73 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 0.24 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 4.97 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C02.3 ESTRUCTURAS

| | | | | | |
|------------|----------------------|---|-------|-------|---------------|
| D03B0020 | m ³ | Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. | | | |
| | | Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Es- | | | |
| E01HCA0010 | 0.620 m ³ | Horm prep HM-20/B/20/l | 89.50 | 55.49 | |
| E01CC0020 | 0.400 m ³ | Piedra en rama tamaño maximo 20 cm | 13.50 | 5.40 | |
| A05AA0020 | 3.500 m ² | Encofrado y desencofrado de zapatas. | 21.73 | 76.06 | |
| E01E0010 | 0.045 m ³ | Agua | 2.11 | 0.09 | |
| M01A0010 | 0.500 h | Oficial primera | 15.89 | 7.95 | |
| M01A0030 | 0.600 h | Peón | 14.96 | 8.98 | |
| | | Suma la partida..... | | | 153.97 |
| | | Costes indirectos | | 5.00% | 7.70 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 161.67 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------|----------------------|---|--------|----------|---------|
| D03B0050 | m³ | Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. | | | |
| | | Hormigón ciclópeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | | | |
| E01HCA0010 | 0.620 m ³ | Horm prep HM-20/B/20/l | 89.50 | 55.49 | |
| E01CC0020 | 0.400 m ³ | Piedra en rama tamaño maximo 20 cm | 13.50 | 5.40 | |
| A05AB0020 | 4.000 m ² | Encofrado y desencof. en muros a una cara | 17.42 | 69.68 | |
| E01E0010 | 0.045 m ³ | Agua | 2.11 | 0.09 | |
| M01A0010 | 0.500 h | Oficial primera | 15.89 | 7.95 | |
| M01A0030 | 1.000 h | Peón | 14.96 | 14.96 | |

Suma la partida..... 153.57
 Costes indirectos 5.00% 7.68

TOTAL PARTIDA..... 161.25

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|--|-------|------|--|
| D03A0030 | m² | Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm | | | |
| | | Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vi- | | | |
| E01HCA0010 | 0.110 m ³ | Horm prep HM-20/B/20/l | 89.50 | 9.85 | |
| E01E0010 | 0.015 m ³ | Agua | 2.11 | 0.03 | |
| QBA0010 | 0.090 h | Vibrador eléctrico | 6.78 | 0.61 | |
| M01A0010 | 0.080 h | Oficial primera | 15.89 | 1.27 | |
| M01A0030 | 0.160 h | Peón | 14.96 | 2.39 | |

Suma la partida..... 14.15
 Costes indirectos 5.00% 0.71

TOTAL PARTIDA..... 14.86

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C02.4 DESAGÜE

| | | | | | |
|------------------|----------------------|---|-------|-------|--|
| D04AB0040 | m | Tub. saneam. exter. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain s/excav. s/relleno | | | |
| | | Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB | | | |
| M01A0010 | 0.200 h | Oficial primera | 15.89 | 3.18 | |
| M01A0030 | 0.200 h | Peón | 14.96 | 2.99 | |
| E28EB0250 | 1.000 m | Tub. PVC-U saneam. D 110 mm unión encol. SN-4, Terrain | 12.41 | 12.41 | |
| E01CA0020 | 0.061 m ³ | Arena seca | 26.70 | 1.63 | |

Suma la partida..... 20.21
 Costes indirectos 5.00% 1.01

TOTAL PARTIDA..... 21.22

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

| | | | | | |
|------------------|-----------|--|--------|--------|--|
| D14BC0130 | ud | Válvula de compuerta PN=16 bar, D 110 mm | | | |
| | | Válvula de compuerta D 110 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y proba- | | | |
| M01B0050 | 0.450 h | Oficial fontanero | 15.49 | 6.97 | |
| E24GA0430 | 1.000 ud | Válvula de compuerta cierre elástico BELGICAST BV.05.47 DN-100 | 207.96 | 207.96 | |
| E24HD0040 | 2.000 ud | Brida copa DN-110 PN-16 i/junta yuntaflex y tornillería | 86.62 | 173.24 | |

Suma la partida..... 388.17
 Costes indirectos 5.00% 19.41

TOTAL PARTIDA..... 407.58

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------------------------|----------------|--|--------|----------|---------|
| SUBCAPÍTULO C02.5 RELLENOS | | | | | |
| D02D0010 | m ³ | Relleno medios mecánicos productos de excavación | | | |
| | | Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, | | | |
| QAA0070 | 0.030 h | Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW | 39.63 | 1.19 | |
| QAA0160 | 0.040 h | Compactador de suelo 65 kW | 38.10 | 1.52 | |
| QAF0010 | 0.010 h | Camión caja fija con cisterna/agua de 10 t | 46.75 | 0.47 | |
| M01A0030 | 0.010 h | Peón | 14.96 | 0.15 | |

Suma la partida..... 3.33
Costes indirectos 5.00% 0.17

TOTAL PARTIDA..... 3.50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

| | | | | | |
|----------|----------------------|---|-------|------|--|
| D02D0070 | m ³ | Relleno trasdós de muros material de excavación. | | | |
| | | Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de | | | |
| E01E0010 | 0.200 m ³ | Agua | 2.11 | 0.42 | |
| QAA0020 | 0.050 h | Retroexcavadora 72 kW | 33.37 | 1.67 | |
| QBD0020 | 0.080 h | Compactador manual, tipo pequeño de rodillo vibrante de 0,60 t | 6.25 | 0.50 | |
| M01A0030 | 0.376 h | Peón | 14.96 | 5.62 | |

Suma la partida..... 8.21
Costes indirectos 5.00% 0.41

TOTAL PARTIDA..... 8.62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C02.6 SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | |
|---------------------------|---|-------------------|--------------------|------------------|--|
| PA0206 | 1 | Seguridad y salud | | | |
| | | | Sin descomposición | | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | 10,304.79 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL TRESCIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:17:11 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ANEJO Nº14

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA | 7 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se engloba dentro del Proyecto de Construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario, en Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna, Isla de Tenerife.

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato, o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Se redacta el presente anejo con el objetivo de establecer la clasificación requerida al contratista adjudicatario de las obras.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

A- Movimiento de tierras y perforaciones

1. Desmontes y vaciados.
2. Explanaciones.
3. Canteras.
4. Pozos y galerías.
5. Túneles.

B- Puentes, viaductos y grandes estructuras

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado
3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

C- Edificaciones

1. Demoliciones.
2. Estructuras de fábrica u hormigón.
3. Estructuras metálicas.
4. Albañilería, revocos y revestidos.
5. Cantería y marmolería.
6. Pavimentos, solados y alicatados.
7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
8. Carpintería de madera.
9. Carpintería metálica.

D- Ferrocarriles

1. Tendido de vías.
2. Elevados sobre carril o cable.
3. Señalizaciones y enclavamientos.
4. Electrificación de ferrocarriles.
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

E- Hidráulicas

1. Abastecimientos y saneamientos.
2. Presas.
3. Canales.
4. Acequias y desagües.
5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
6. Conducciones con tubería de gran diámetro.
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

F- Marítimas

1. Dragados.
2. Escolleras.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

3. Con bloques de hormigón.
4. Con cajones de hormigón armado.
5. Con pilotes y tablestacas.
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
7. Obras marítimas sin cualificación específica.
8. Emisarios submarinos.

G- Viales y pistas

1. Autopistas.
2. Pistas de aterrizaje.
3. Con firmes de hormigón hidráulico.
4. Con firmes de mezclas bituminosas.
5. Señalizaciones y balizamientos viales.
6. Obras viales sin cualificación específica.

H- Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

1. Oleoductos.
2. Gasoductos.

I- Instalaciones eléctricas

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
2. Centrales de producción de energía.
3. Líneas eléctricas de transporte.
4. Subestaciones.
5. Centros de transformación y distribución de alta tensión
6. Distribuciones de baja tensión.
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
8. Instalaciones electrónicas.
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

J- Instalaciones mecánicas

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

1. Elevadoras o transportadoras.
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. Sanitarias.
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

K- Especiales

1. Cimentaciones especiales.
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
3. Tablestacados.
4. Pinturas y metalizaciones.
5. Ornamentaciones y decoraciones.
6. Jardinería y plantaciones.
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
8. Estaciones de tratamiento de aguas.
9. Instalaciones contra incendios.

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Las categorías 5 y 6 no se aplicarán en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría se aplicará a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado mediante Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, establece la clasificación de las empresas contratistas de obras dividiéndolas en grupos y subgrupos, de acuerdo con el artículo 25, según las características de las obras a ejecutar.

Además, también se establece la categoría de los contratos de ejecución de obras según su anualidad media.

Considerando las características de las obras definidas en el presente Proyecto, los presupuestos parciales de las mismas y sus plazos de ejecución, que condicionarán las anualidades medias, se elabora el siguiente cuadro para el análisis de la clasificación a exigir al contratista adjudicatario de las obras:

| | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|------------|-------|
| Características del proyecto | Presupuesto de ejecución material | 416.877,84 | € |
| | Presupuesto de licitación | 530.810,55 | € |
| | Plazo de ejecución | 4,5 | meses |
| | Anualidad media | 530.810,55 | €/año |

| GRUPO | SUBGRUPO | PRESUPUESTO PARCIAL DE EJECUCIÓN MATERIAL | PORCENTAJE DEL PRESUPUESTO AL TOTAL | PRESUPUESTO PARCIAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA | ANUALIDAD MEDIA | CATEGORÍA |
|---------|---|---|-------------------------------------|---|-----------------|-----------|
| A | 1. Desmontes y vaciados | 67025.34 | 0.17 | 84451.93 | 84451.93 | 1 |
| | 2. Explanaciones | | | | | |
| | 3. Canteras | | | | | |
| | 4. Pozos y galerías | | | | | |
| | 5. Túneles | | | | | |
| E | 1. Abastecimientos y saneamientos | 304734.53 | 0.76 | 383965.51 | 383965.51 | 3 |
| | 2. Presas | | | | | |
| | 3. Canales | | | | | |
| | 4. Acequias y desagües | | | | | |
| | 5. Defensas de márgenes y encauzamientos | | | | | |
| | 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro | | | | | |
| | 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica | | | | | |
| TOTALES | | 371759.87 | 0.92 | 468417.44 | 468417.44 | |

Considerando únicamente aquellos subgrupos tales que las obras que ellos definen supongan un importe superior al 20% del total del contrato, se proponen dos clasificaciones para el contratista adjudicatario de las obras:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

| | |
|-----------|---|
| Grupo | E-HIDRÁULICAS |
| Subgrupo | 2-Presas |
| Categoría | 3 (anualidad superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros) |

**LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X**

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02
21:17:48 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº2

PLANOS

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

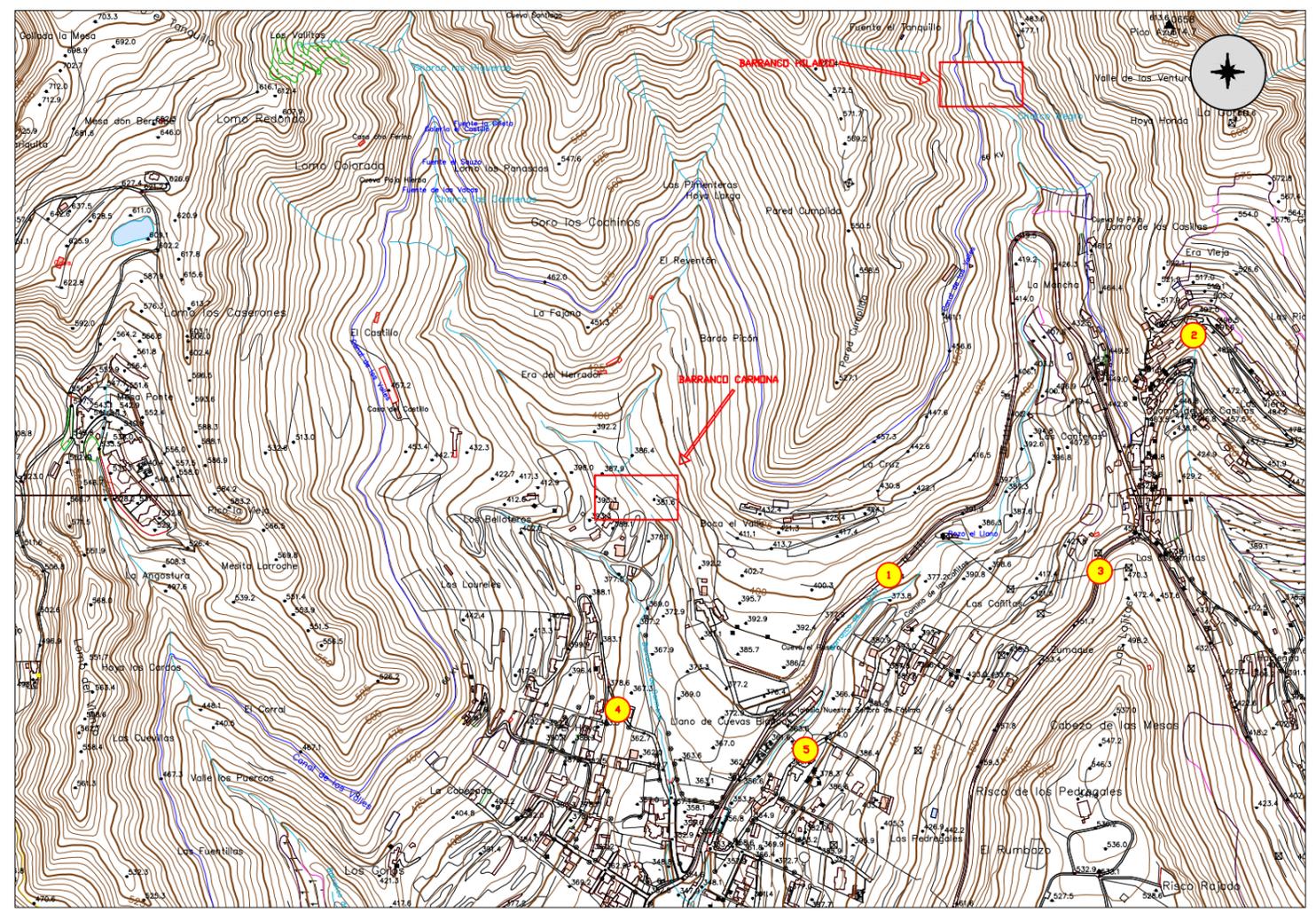
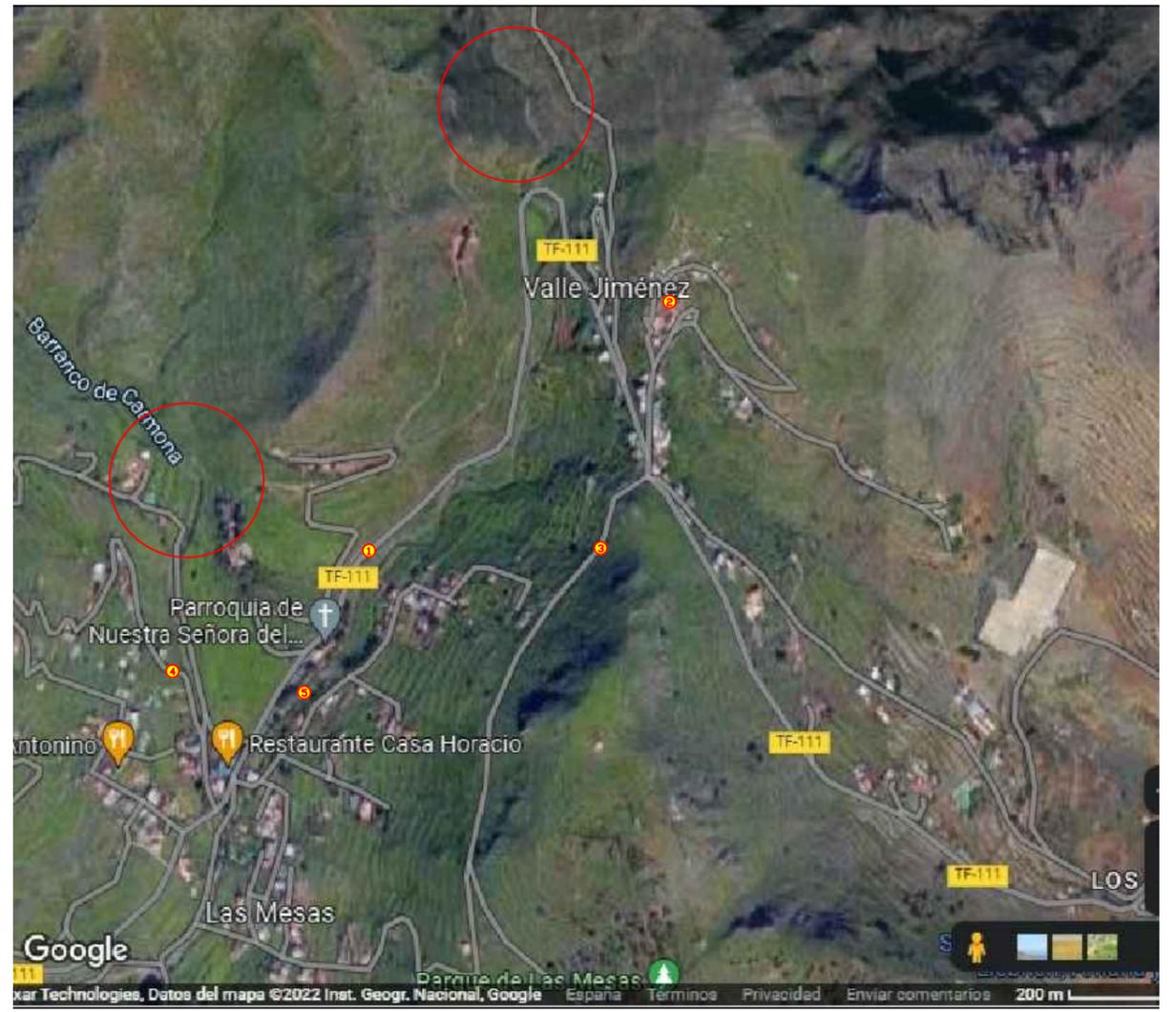
Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Plano Nº1 | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO |
| Plano Nº2 | ESTADO ACTUAL Y ÁMBITO CARMONA |
| Plano Nº3 | ESTADO ACTUAL Y ÁMBITO HILARIO |
| Plano Nº4 | PLANTA GENERAL CARMONA |
| Plano Nº5 | PLANTA GENERAL HILARIO |
| Plano Nº6 | PERFILES TRANSVERSALES CARMONA |
| Plano Nº7 | PERFILES TRANSVERSALES HILARIO |
| Plano Nº8 | PERFIL LONGITUDINAL CARMONA |
| Plano Nº9 | PERFIL LONGITUDINAL HILARIO |
| Plano Nº10 | DETALLES CONSTRUCTIVOS CARMONA |
| Plano Nº11 | DETALLES CONSTRUCTIVOS HILARIO |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Escala gráfica 1:10000

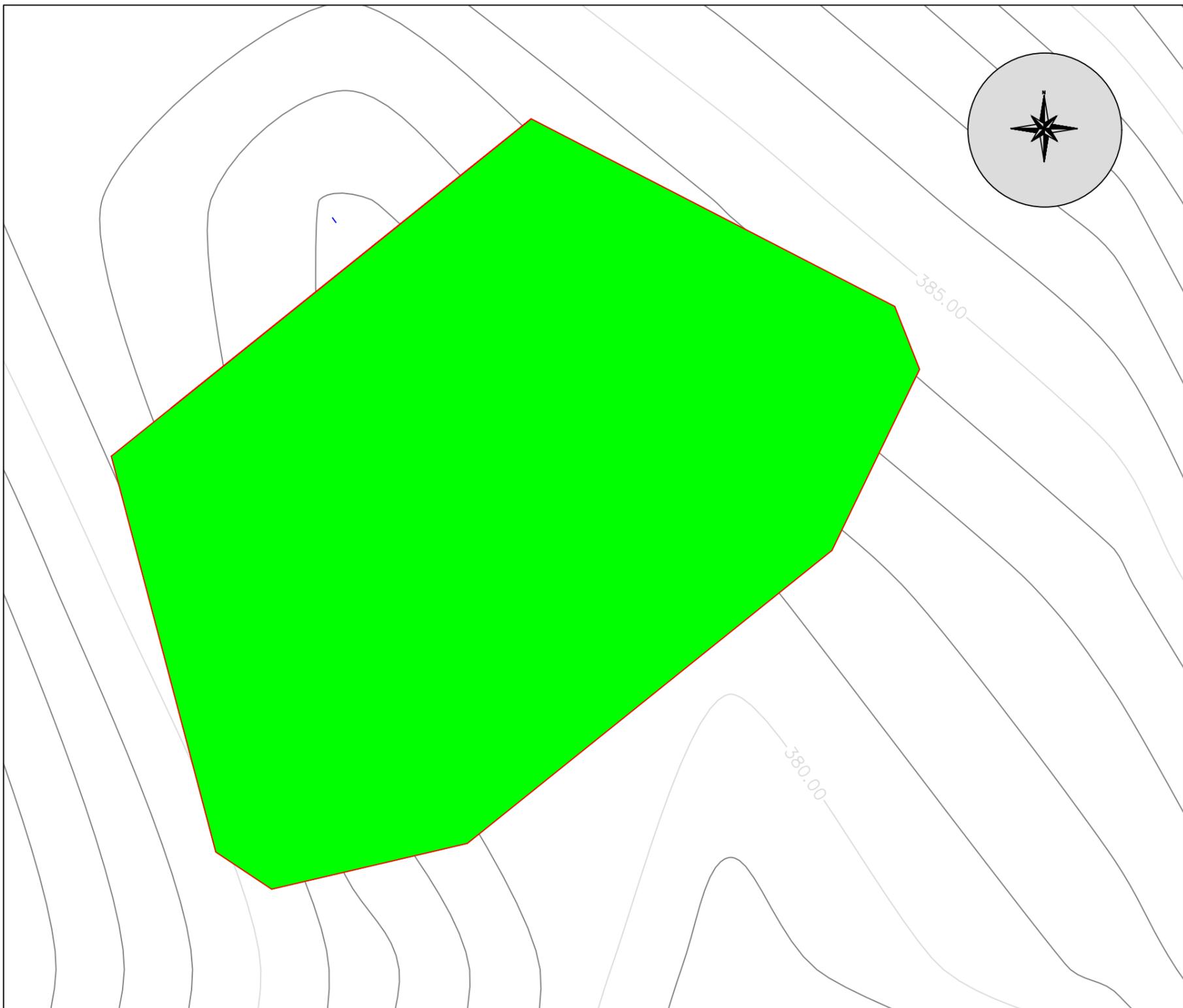
e1:10000

| LEYENDA | |
|---------|-------------------------------|
| ① | CARRETERA LOS CAMPITOS TF-111 |
| ② | CALLE VENTURA GARCÍA |
| ③ | CAMINO LA MESA |
| ④ | CAMINO EL HOYO |
| ⑤ | CAMINO EL PEDREGAL |

| | | | | | |
|--|---|----------------------------------|--|--|--------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  Universidad de La Laguna | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Situación y emplazamiento | Escala: 1:10000 |
| Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | | Plano: Nº1 |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

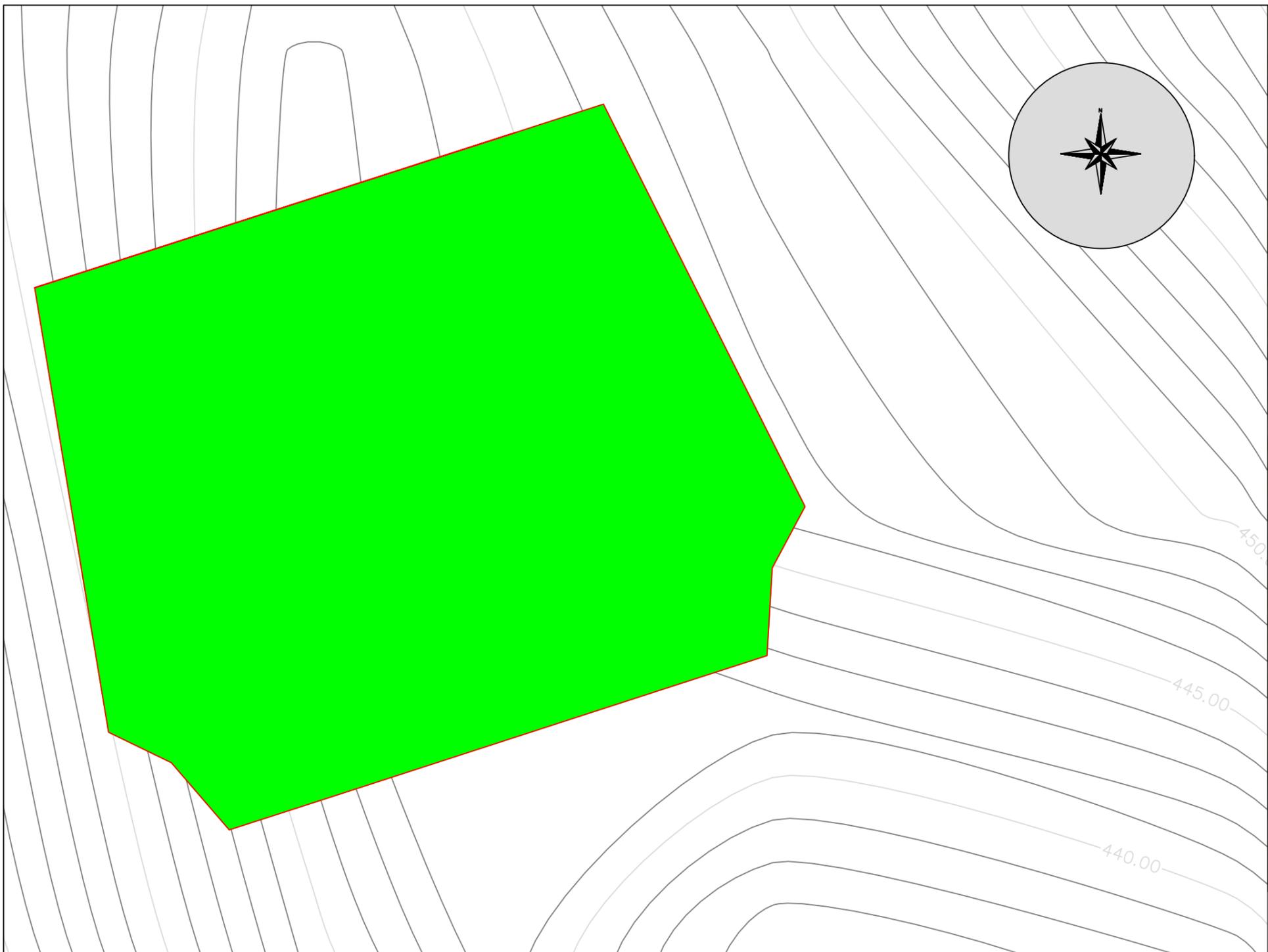
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



| LEYENDA | |
|---|--|
|  | ÁMBITO |
|  | DESBROCE Y LIMPIEZA POR MEDIOS MECÁNICOS |



| | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Estado actual y ámbito Carmona | Escala: 1:300 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Plano: Nº2 |

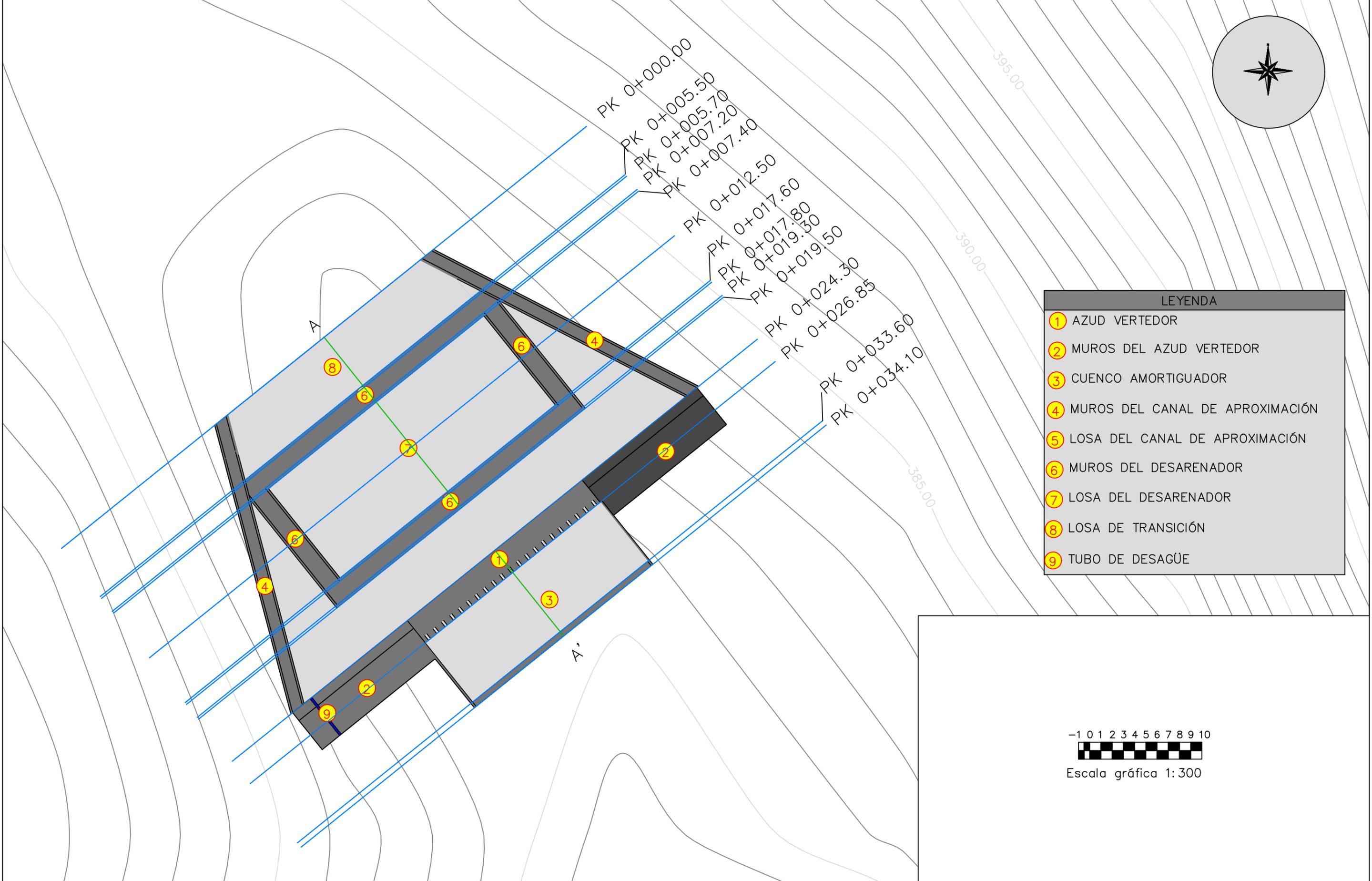
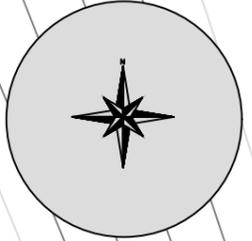


LEYENDA

- ÁMBITO
- DESBROCE Y LIMPIEZA POR MEDIOS MECÁNICOS



| | | | | | |
|--|---|---|---------------------------|---|-----------------------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA |  | Alumno: Sergio León Rodríguez Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hillario | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Situación y ámbito Hilario Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Escala: 1:250 Plano: N°3 |
|--|---|---|---------------------------|---|-----------------------------------|



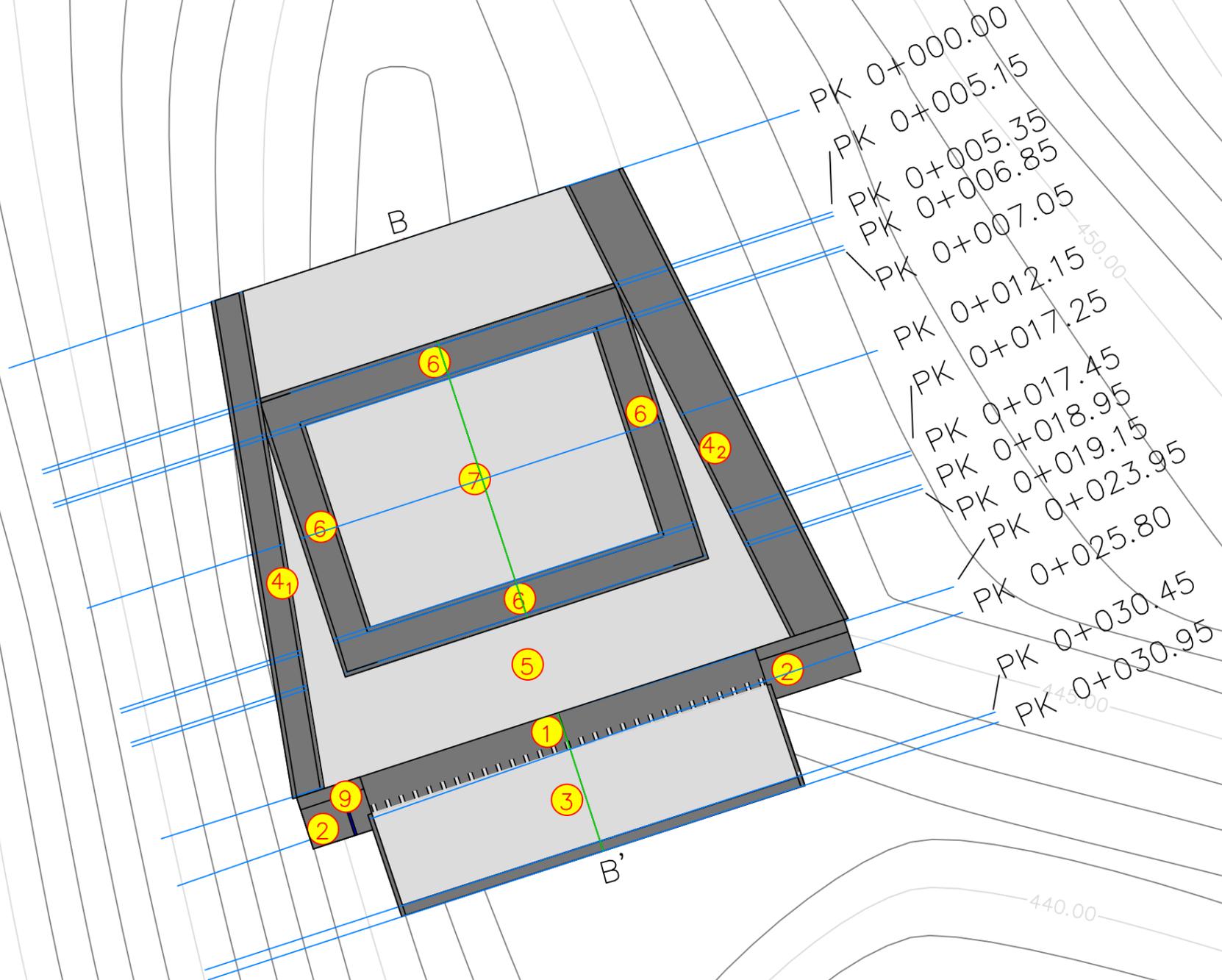
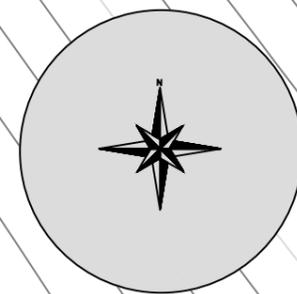
| LEYENDA | |
|---------|---------------------------------|
| 1 | AZUD VERTEDOR |
| 2 | MUROS DEL AZUD VERTEDOR |
| 3 | CUENCO AMORTIGUADOR |
| 4 | MUROS DEL CANAL DE APROXIMACIÓN |
| 5 | LOSA DEL CANAL DE APROXIMACIÓN |
| 6 | MUROS DEL DESARENADOR |
| 7 | LOSA DEL DESARENADOR |
| 8 | LOSA DE TRANSICIÓN |
| 9 | TUBO DE DESAGÜE |



| | | | | | |
|--|--------------------------|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | Universidad de La Laguna | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Planta general Carmona | Escala: 1:300 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Plano: N°4 |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



| LEYENDA | |
|----------------|-----------------------------------|
| ① | AZUD VERTEDOR |
| ② | MUROS DEL AZUD VERTEDOR |
| ③ | CUENCO AMORTIGUADOR |
| ④ ₁ | MURO DEL CANAL DE APROXIMACIÓN 1 |
| ④ ₂ | MUROS DEL CANAL DE APROXIMACIÓN 2 |
| ⑤ | LOSA DEL CANAL DE APROXIMACIÓN |
| ⑥ | MUROS DEL DESARENADOR |
| ⑦ | LOSA DEL DESARENADOR |
| ⑧ | LOSA DE TRANSICIÓN |
| ⑨ | TUBO DE DESAGÜE |

-1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Escala gráfica 1:250

Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA



Alumno:
Sergio León Rodríguez
Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

Fecha:
Septiembre 2022

Denominación:
Planta general Hilario
Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

Escala:
1:250
Plano:
Nº5

PUNTOS KILOMÉTRICOS (P.K.)

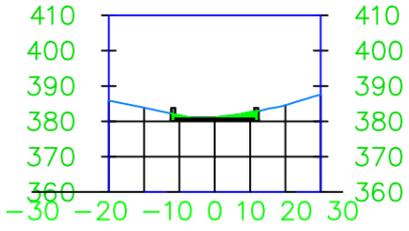
0+000.00

0+005.50

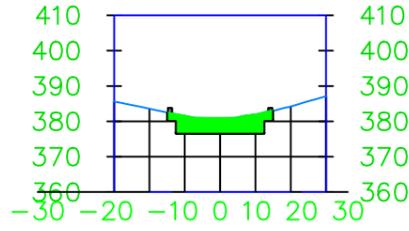
0+005.70

0+007.20

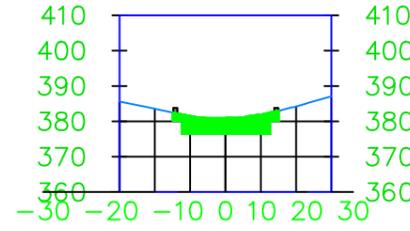
0+007.40



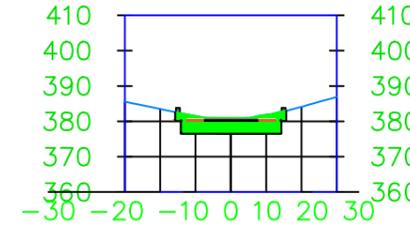
SECCIÓN DE DESMONTE: 38.25 m²



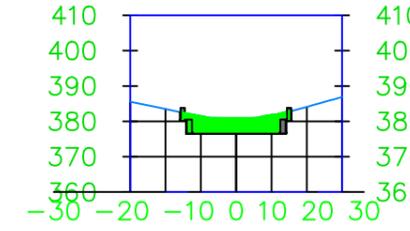
SECCIÓN DE DESMONTE: 133.13 m²



SECCIÓN DE DESMONTE: 133.37 m²



SECCIÓN DE DESMONTE: 146.90 m²



SECCIÓN DE DESMONTE: 147.05 m²

LEYENDA
 VOLUMEN TOTAL DE DESMONTE: 3422.54 m³
 VOLUMEN TOTAL DE TERRAPLÉN: 0.00 m³

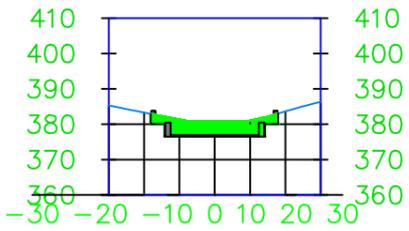
0+012.50

0+017.60

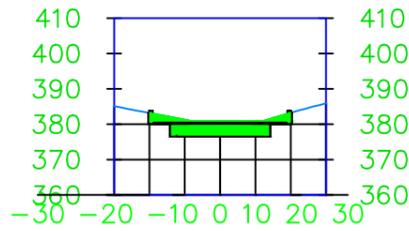
0+017.80

0+019.30

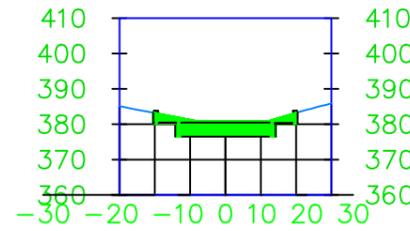
0+019.50



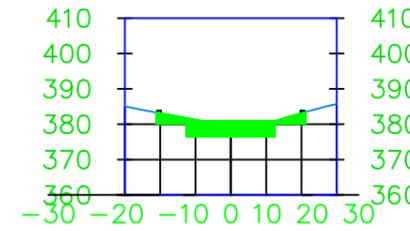
SECCIÓN DE DESMONTE: 151.88 m²



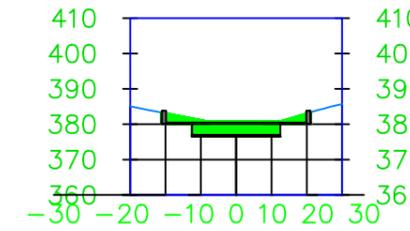
SECCIÓN DE DESMONTE: 160.30 m²



SECCIÓN DE DESMONTE: 160.75 m²



SECCIÓN DE DESMONTE: 151.16 m²



SECCIÓN DE DESMONTE: 151.63 m²

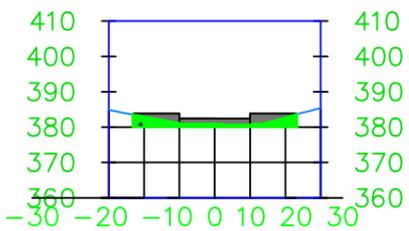
LEYENDA
 ■ TERRENO COMPACTADO
 ■ LOSA DE HORMIGÓN
 ■ RELLENO DE HORMIGÓN
 — PERFIL LONGITUDINAL DE TERRENO
 ■ VOLUMEN DE DESMONTE
 ■ VOLUMEN DE TERRAPLÉN
 ● TUBO DE DESAGÜE

0+024.30

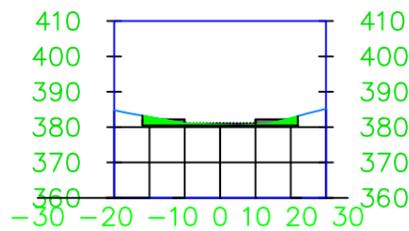
0+026.85

0+033.60

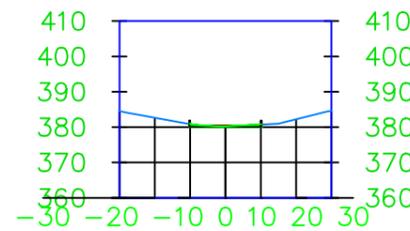
0+034.10



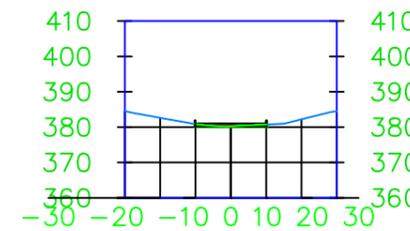
SECCIÓN DE DESMONTE: 69.58 m²



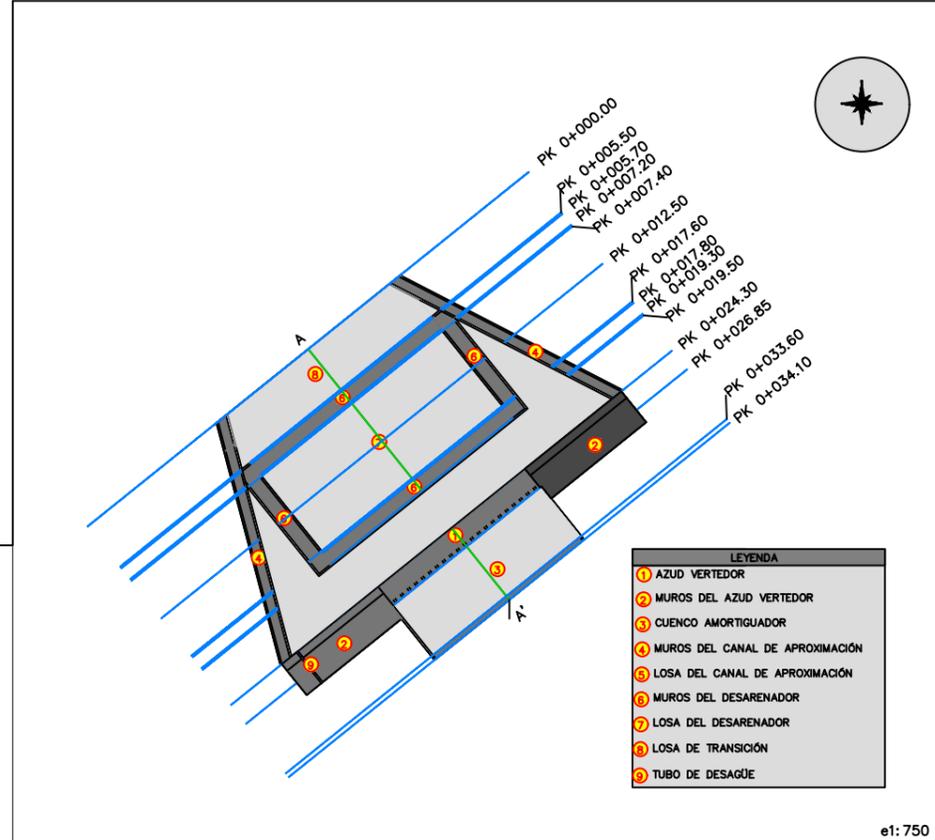
SECCIÓN DE DESMONTE: 39.21 m²



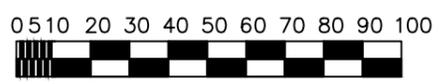
SECCIÓN DE DESMONTE: 7.42 m²



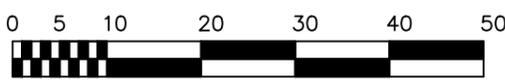
SECCIÓN DE DESMONTE: 6.18 m²



LEYENDA
 ① AZUD VERTEDOR
 ② MUROS DEL AZUD VERTEDOR
 ③ CUENCO AMORTIGUADOR
 ④ MUROS DEL CANAL DE APROXIMACIÓN
 ⑤ LOSA DEL CANAL DE APROXIMACIÓN
 ⑥ MUROS DEL DESARENADOR
 ⑦ LOSA DEL DESARENADOR
 ⑧ LOSA DE TRANSICIÓN
 ⑨ TUBO DE DESAGÜE



Escala gráfica 1:2000



Escala gráfica 1:750

Peticionario:
 GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA



Alumno:
 Sergio León Rodríguez
 Proyecto:
 Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

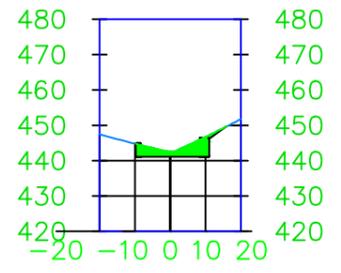
Fecha:
 Septiembre 2022

Denominación:
 Perfiles transversales Carmona
 Emplazamiento:
 Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

Escala:
 1:2000
 Plano:
 N°6

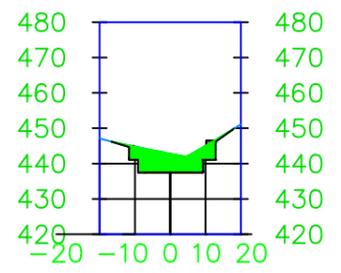
PUNTOS KILOMÉTRICOS (P.K.)

0+000.00



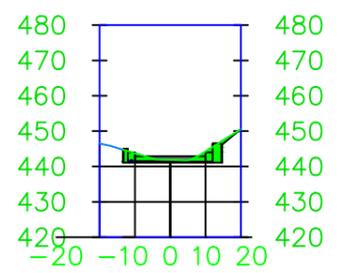
SECCIÓN DE DESMONTE: 65.74 m²

0+012.15



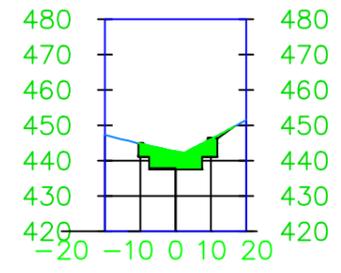
SECCIÓN DE DESMONTE: 134.14 m²

0+023.95



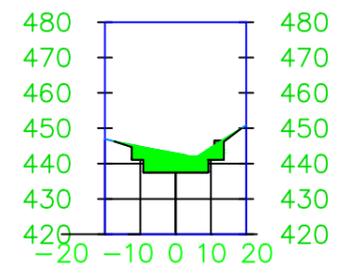
SECCIÓN DE DESMONTE: 60.78 m²

0+005.15



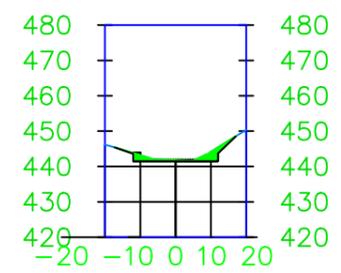
SECCIÓN DE DESMONTE: 120.34 m²

0+017.25



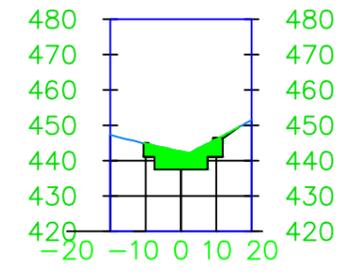
SECCIÓN DE DESMONTE: 137.83 m²

0+025.80



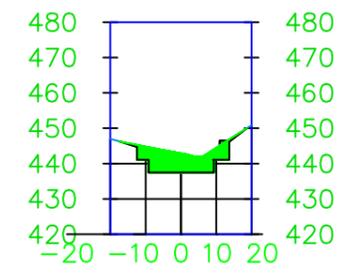
SECCIÓN DE DESMONTE: 29.56 m²

0+005.35



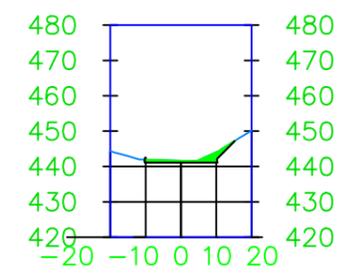
SECCIÓN DE DESMONTE: 120.16 m²

0+017.45



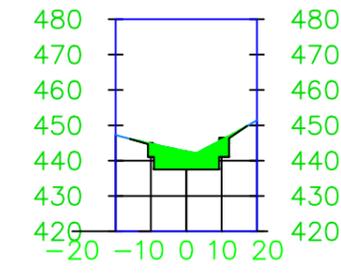
SECCIÓN DE DESMONTE: 138.15 m²

0+030.45



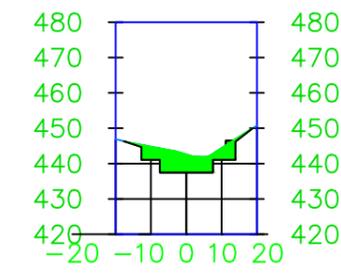
SECCIÓN DE DESMONTE: 23.61 m²

0+006.85



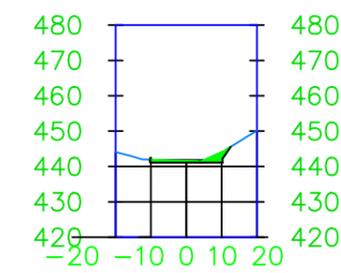
SECCIÓN DE DESMONTE: 133.34 m²

0+018.95



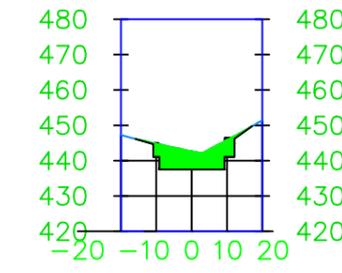
SECCIÓN DE DESMONTE: 125.82 m²

0+030.95



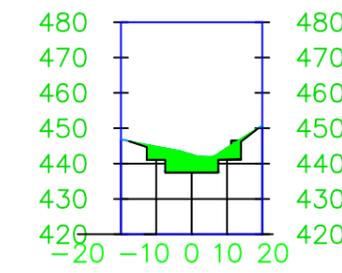
SECCIÓN DE DESMONTE: 20.81 m²

0+007.05



SECCIÓN DE DESMONTE: 133.63 m²

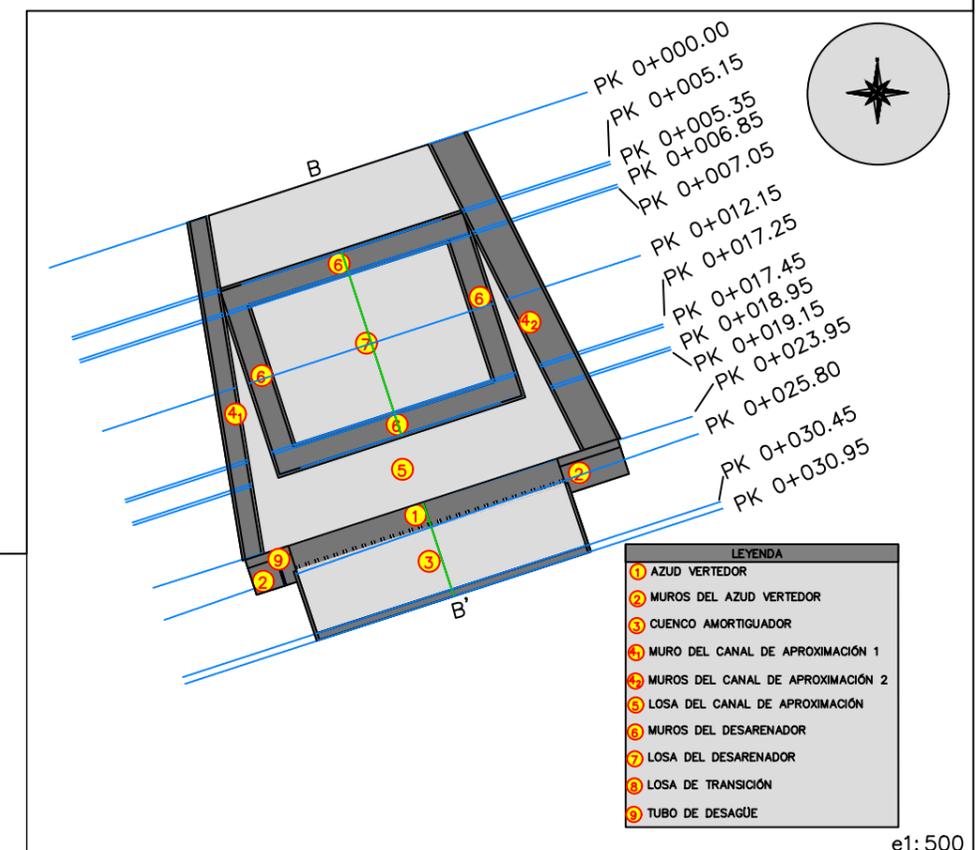
0+019.15



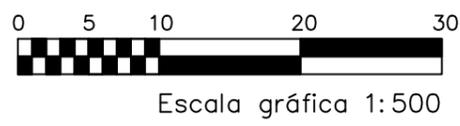
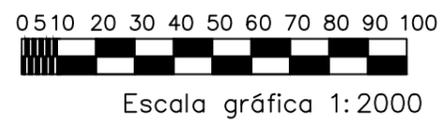
SECCIÓN DE DESMONTE: 125.07 m²

| LEYENDA | |
|---|--|
| VOLUMEN TOTAL DE DESMONTE: 3011.29 m ³ | |
| VOLUMEN TOTAL DE TERRAPLÉN: 0.00 m ³ | |

| LEYENDA | |
|--------------------------------|----------------------|
| TERRENO COMPACTADO | VOLUMEN DE DESMONTE |
| LOSA DE HORMIGÓN | VOLUMEN DE TERRAPLÉN |
| RELLENO DE HORMIGÓN | TUBO DE DESAGÜE |
| PERFIL LONGITUDINAL DE TERRENO | |



| LEYENDA | |
|-------------------------------------|--|
| 1 AZUD VERTEDOR | |
| 2 MUROS DEL AZUD VERTEDOR | |
| 3 CUENCO AMORTIGUADOR | |
| 4 MURO DEL CANAL DE APROXIMACIÓN 1 | |
| 5 MUROS DEL CANAL DE APROXIMACIÓN 2 | |
| 6 LOSA DEL CANAL DE APROXIMACIÓN | |
| 7 MUROS DEL DESARENADOR | |
| 8 LOSA DEL DESARENADOR | |
| 9 LOSA DE TRANSICIÓN | |
| 0 TUBO DE DESAGÜE | |



Peticionario:
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA



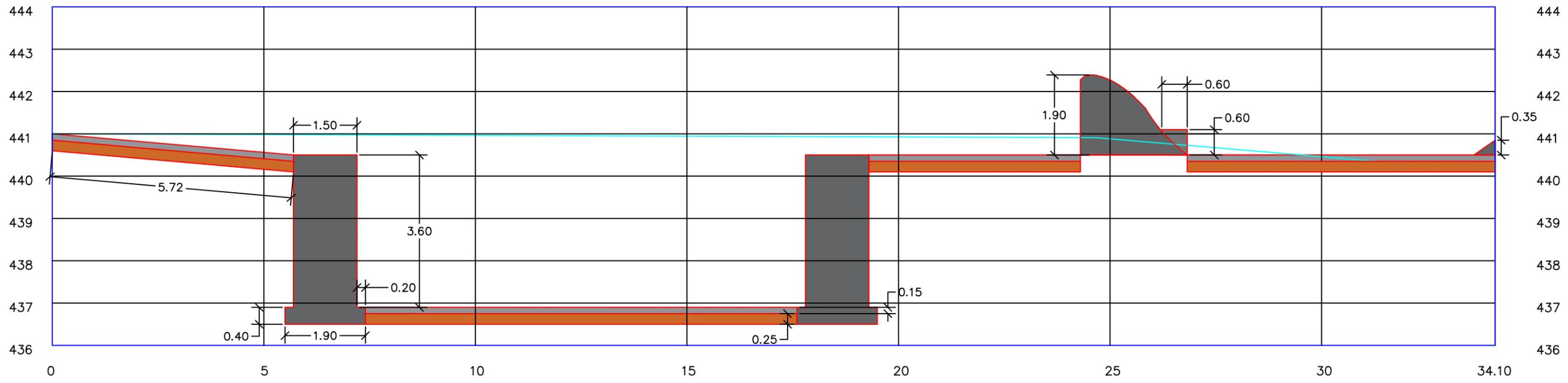
Alumno:
Sergio León Rodríguez
Proyecto:
Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario

Fecha:
Septiembre 2022

Denominación:
Perfiles transversales Hilario
Emplazamiento:
Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna

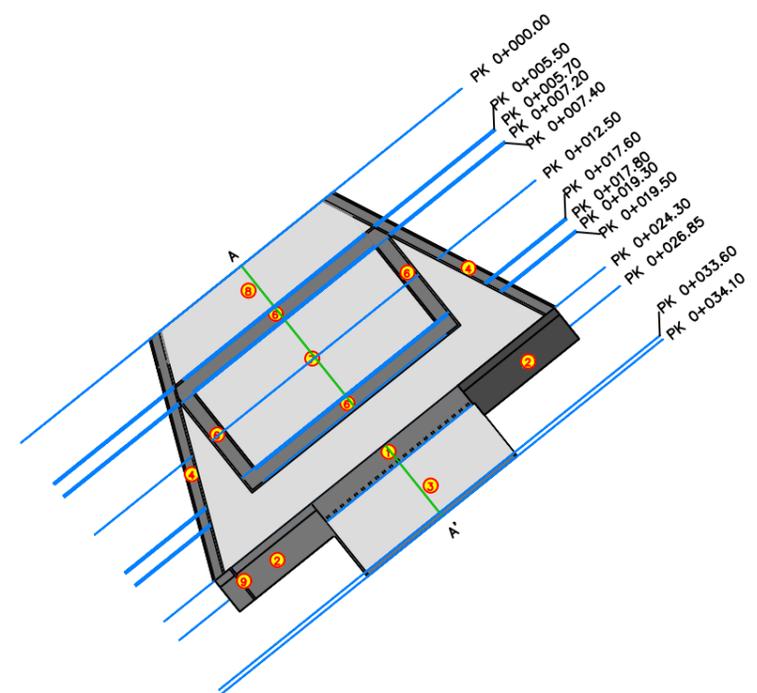
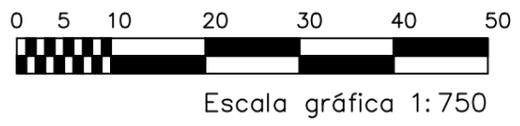
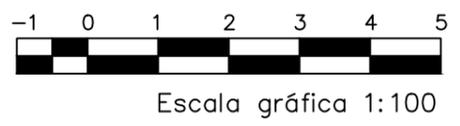
Escala:
1:2000
Plano:
Nº7

SECCIÓN LONGITUDINAL A-A'



| LEYENDA | |
|---------|--------------------------------|
| | TERRENO COMPACTADO |
| | LOSA DE HORMIGÓN |
| | HORMIGÓN CICLÓPEO |
| | PERFIL LONGITUDINAL DE TERRENO |

e1:100



| LEYENDA | |
|---------|---------------------------------|
| | AZUD VERTEDOR |
| | MUROS DEL AZUD VERTEDOR |
| | CUENCO AMORTIGUADOR |
| | MUROS DEL CANAL DE APROXIMACIÓN |
| | LOSA DEL CANAL DE APROXIMACIÓN |
| | MUROS DEL DESARENADOR |
| | LOSA DEL DESARENADOR |
| | LOSA DE TRANSICIÓN |
| | TUBO DE DESAGÜE |

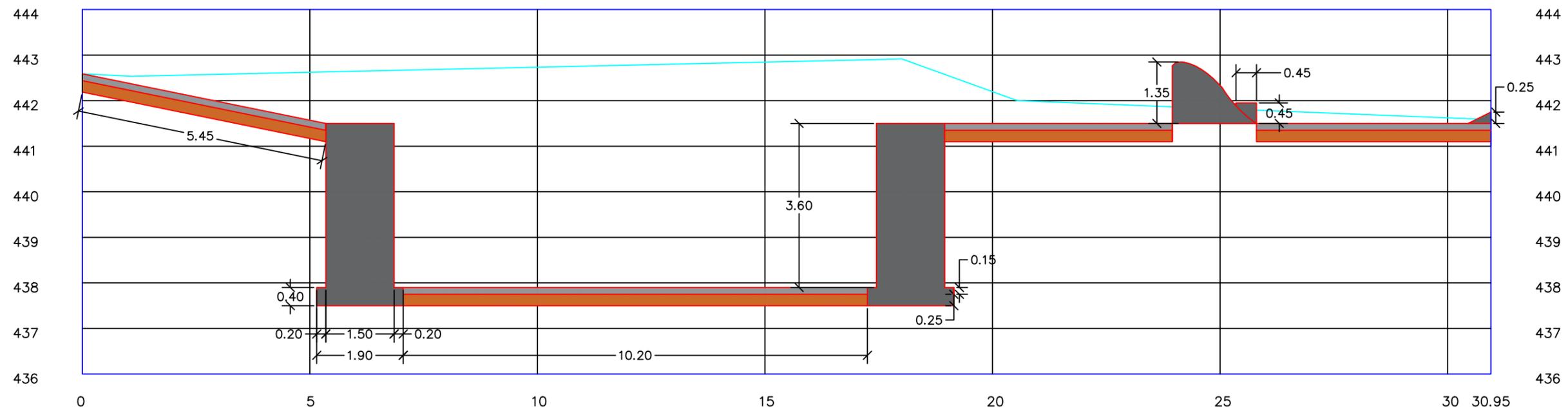
e1:750

| | | | | | |
|--|--|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Perfil longitudinal Carmona | Escala: 1:100 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Plano: N°8 |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

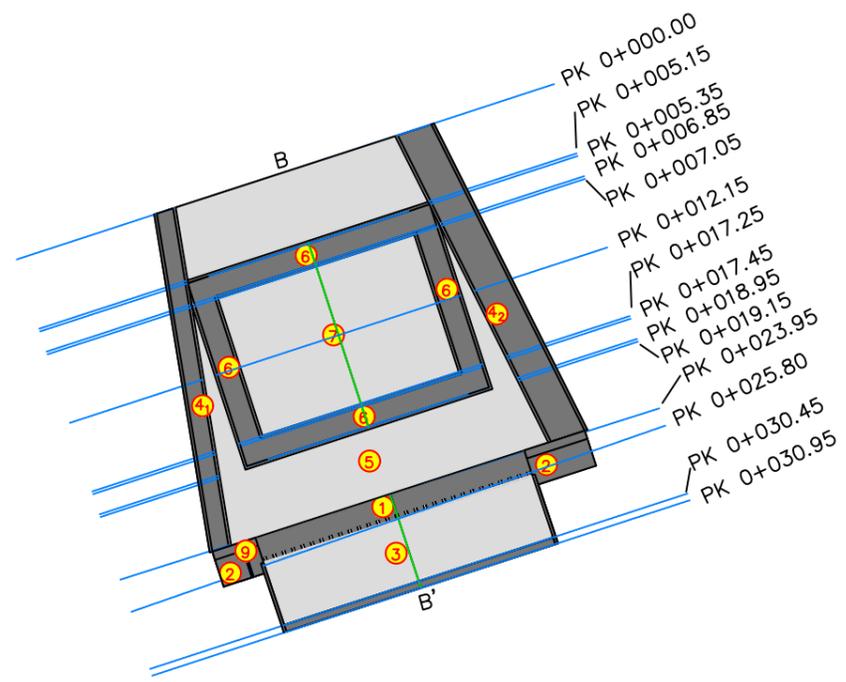
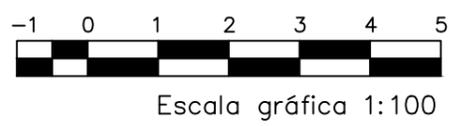
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SECCIÓN LONGITUDINAL B-B'



| LEYENDA | |
|---------|--------------------------------|
| | TERRENO COMPACTADO |
| | LOSA DE HORMIGÓN |
| | HORMIGÓN CICLÓPEO |
| | PERFIL LONGITUDINAL DE TERRENO |

e1:100



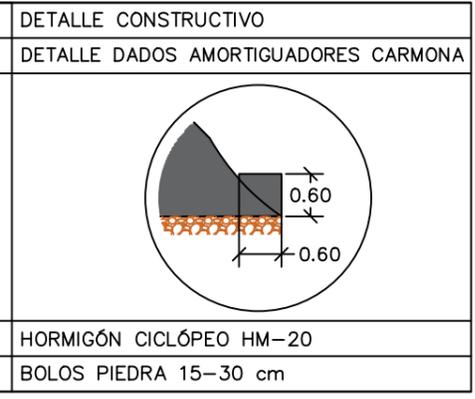
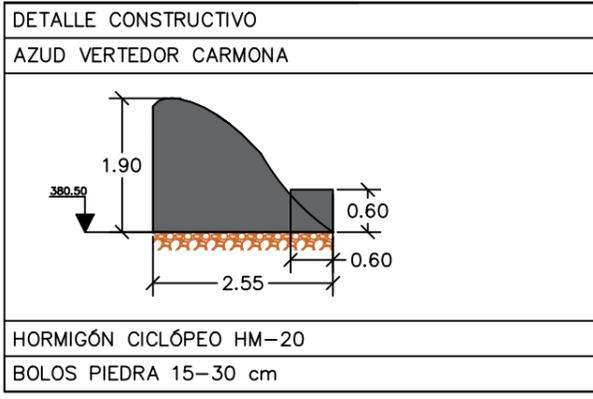
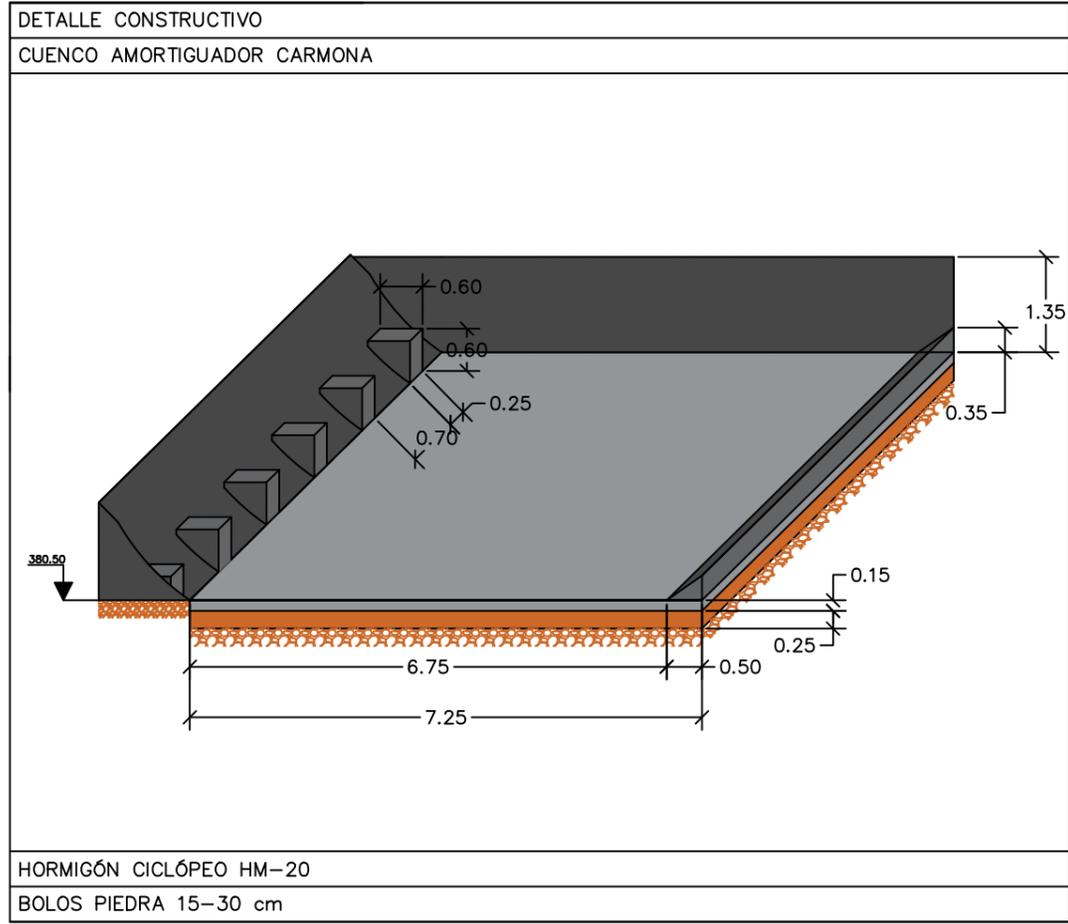
| LEYENDA | |
|---------|-----------------------------------|
| | AZUD VERTEDOR |
| | MUROS DEL AZUD VERTEDOR |
| | CUENCO AMORTIGUADOR |
| | MURO DEL CANAL DE APROXIMACIÓN 1 |
| | MUROS DEL CANAL DE APROXIMACIÓN 2 |
| | LOSA DEL CANAL DE APROXIMACIÓN |
| | MUROS DEL DESARENADOR |
| | LOSA DEL DESARENADOR |
| | TUBO DE DESAGÜE |

e1:500

| | | | | | |
|--|--------------------------|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | Universidad de La Laguna | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Perfil longitudinal Hilario | Escala: 1:100 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Plano: N°9 |

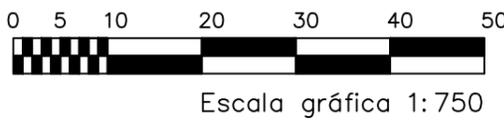
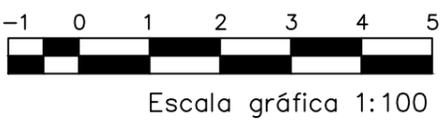
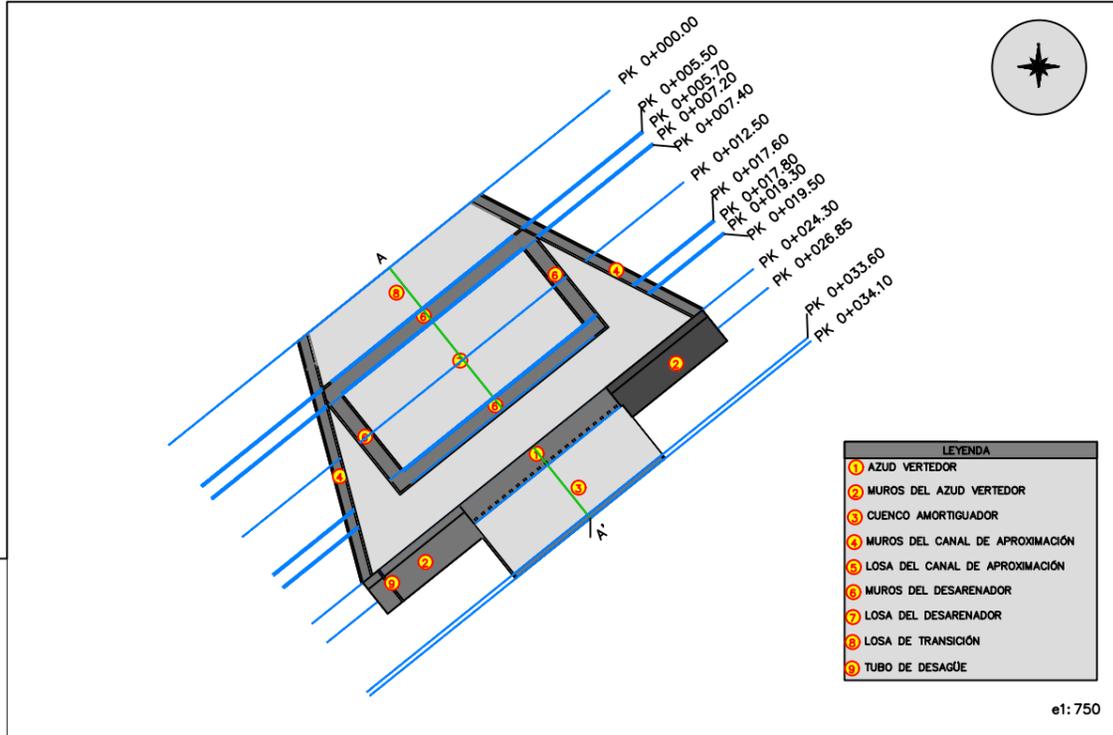
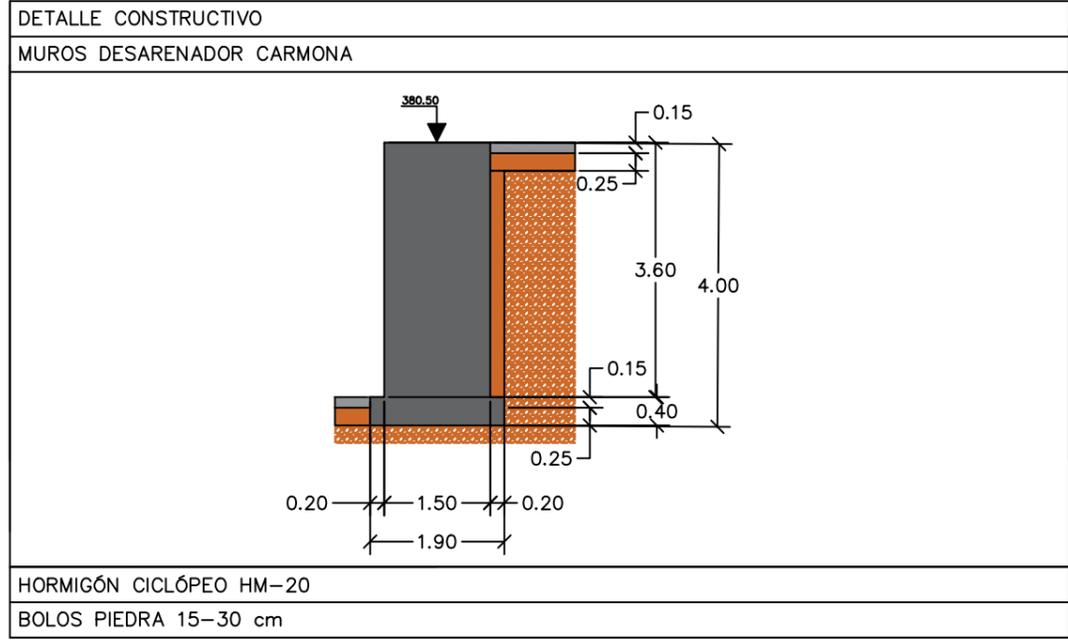
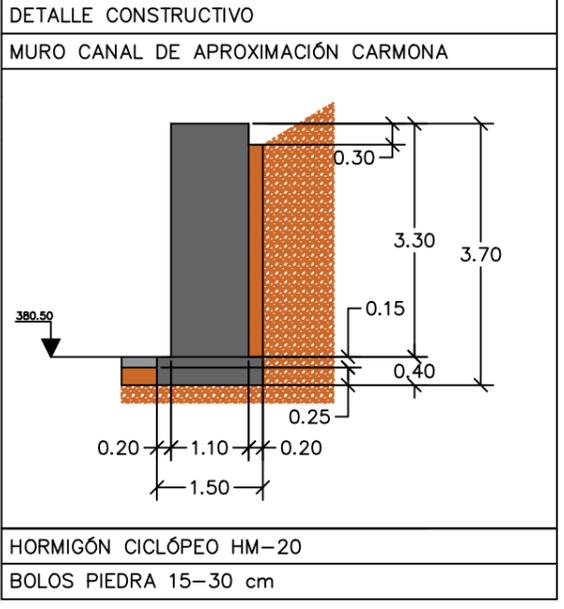
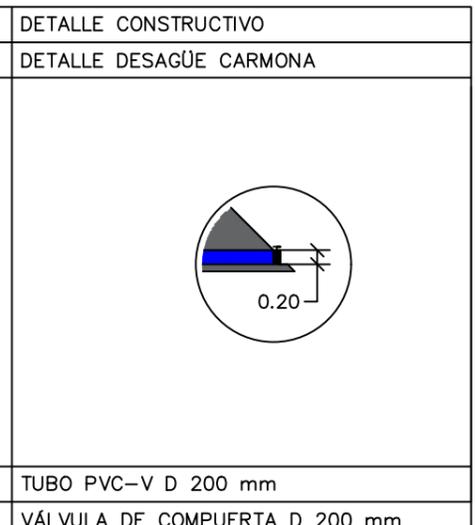
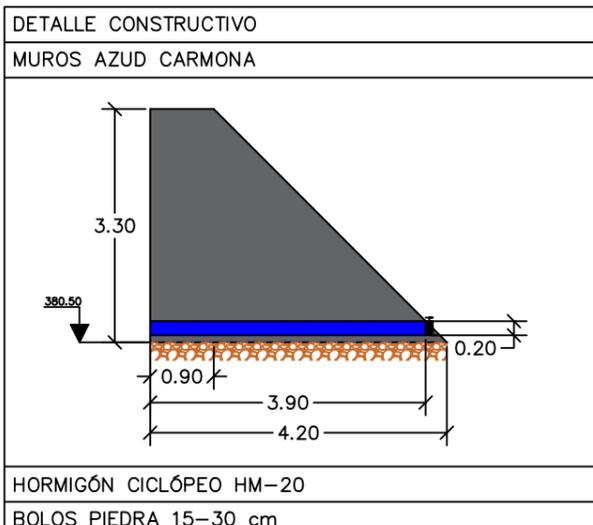
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

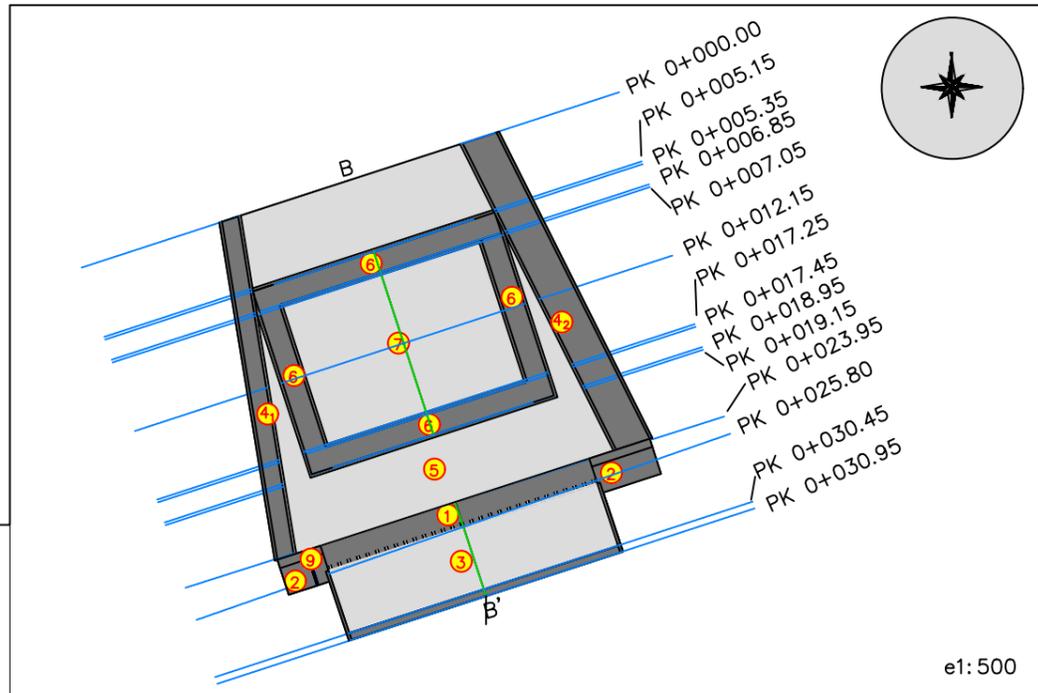
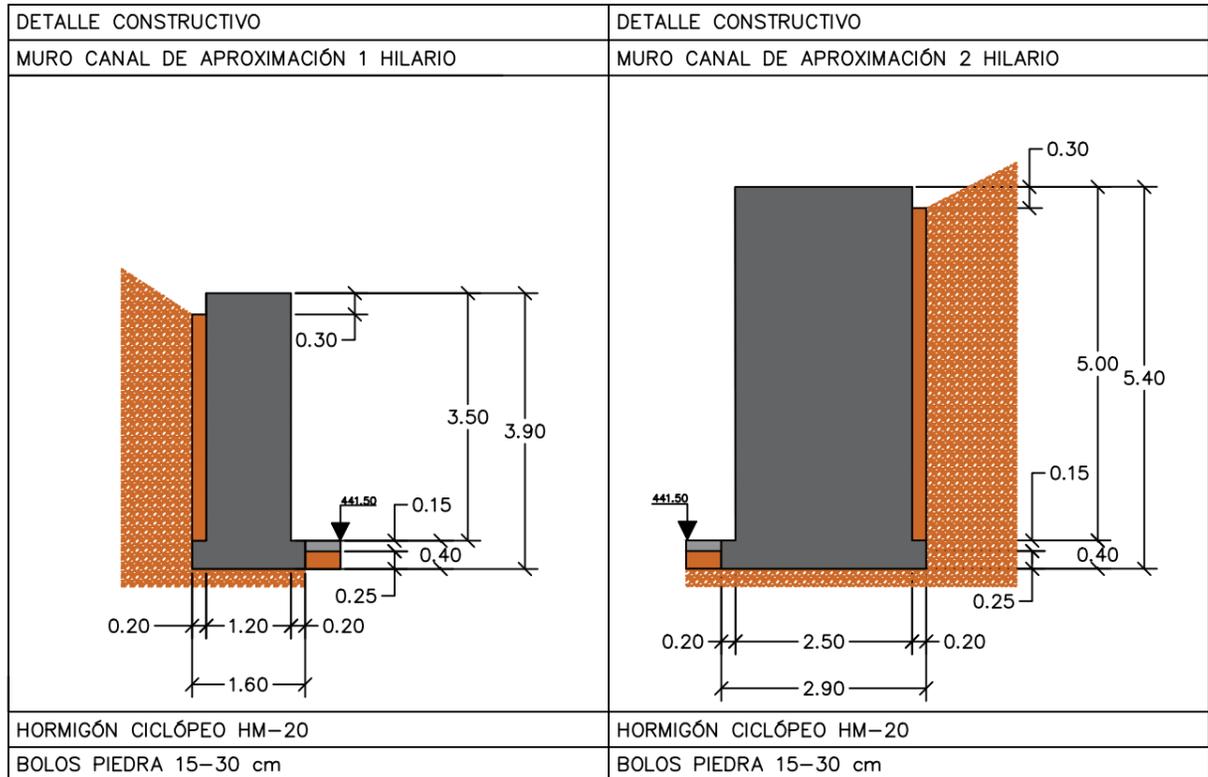
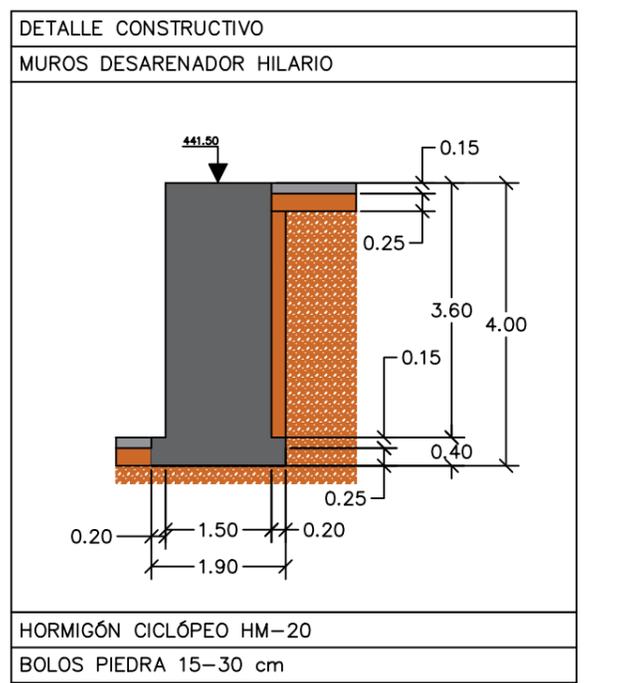
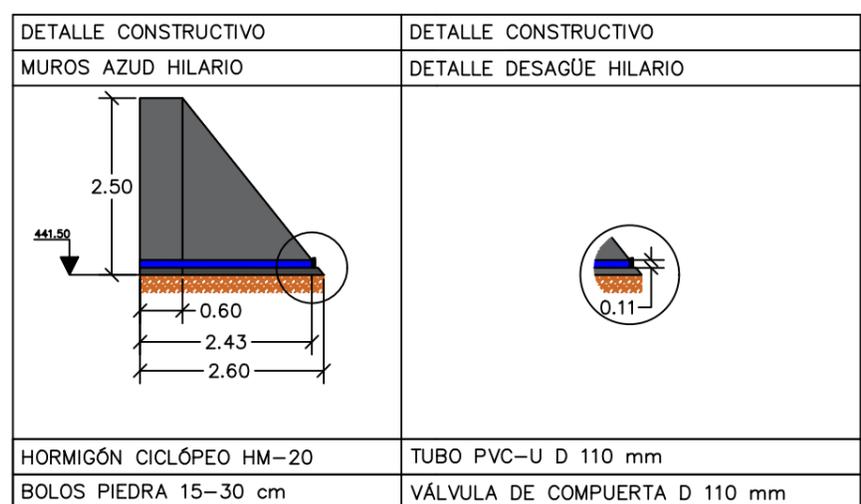
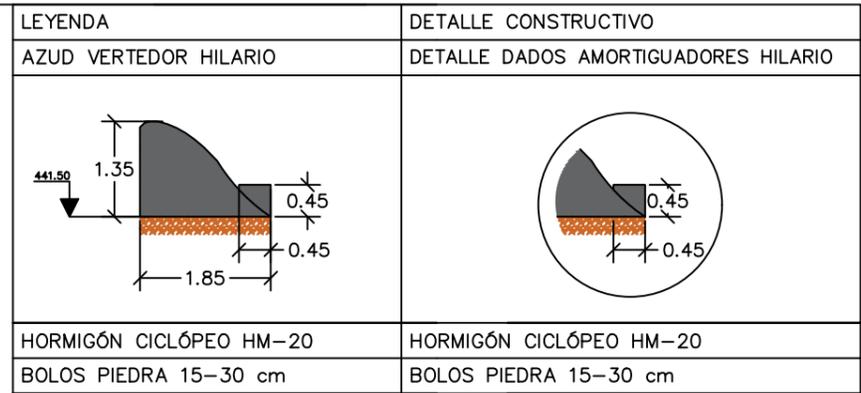
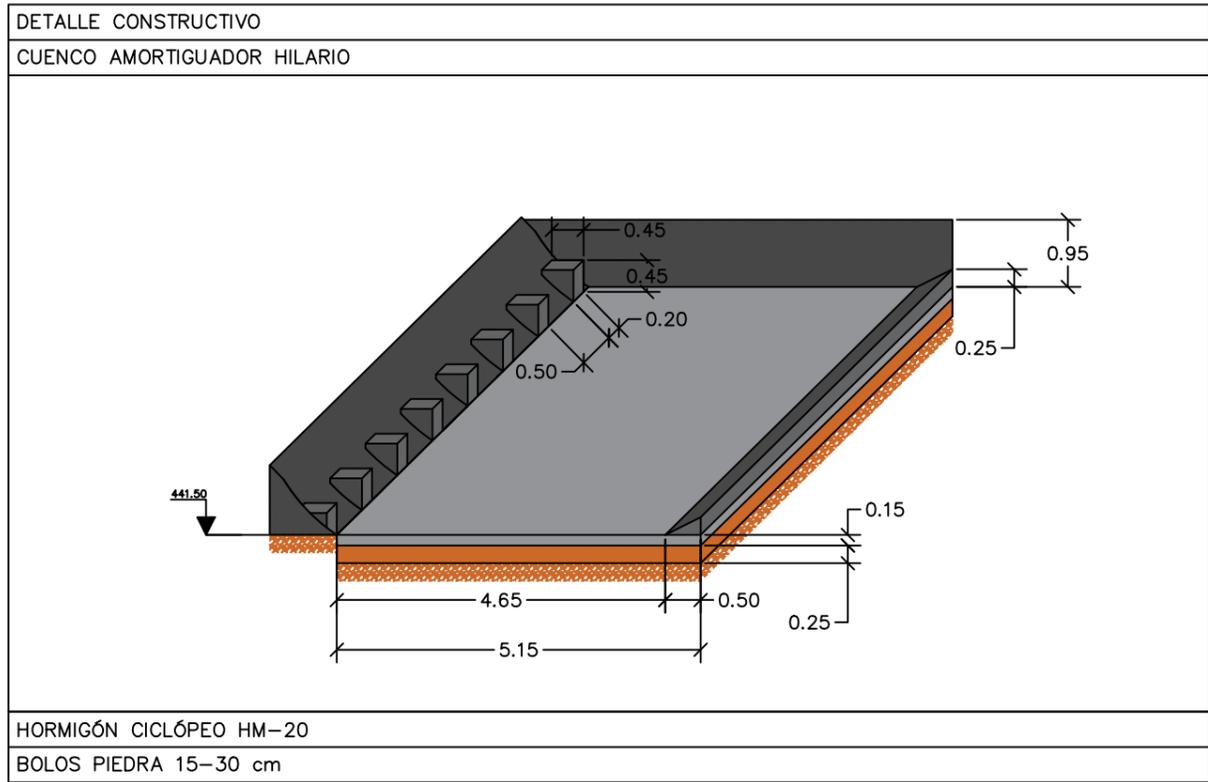


LEYENDA

| | |
|--------------------|------------------|
| TERRENO COMPACTADO | TERRENO NATURAL |
| LOSA DE HORMIGÓN | TUBO DE DESAGÜE |
| HORMIGÓN CICLÓPEO | VÁLVULA DE CORTE |



| | | | | | |
|--|---------------------------------|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | Universidad de La Laguna | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Detalles constructivos Carmona | Escala: 1:100 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Plano: Nº10 |



| | | | | | |
|--|--|--|---------------------------|--|------------------|
| Peticionario: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA | | Alumno: Sergio León Rodríguez | Fecha: Septiembre 2022 | Denominación: Detalles constructivos Hilario | Escala: 1:100 |
| | | Proyecto: Proyecto de construcción de obras de detención en los barrancos Carmona e Hilario | | Emplazamiento: Valle Jiménez, T.M. San Cristóbal de La Laguna | Plano: N°11 |

LEON
RODRIGUE
Z SERGIO -
45940647X

Firmado
digitalmente por
LEON RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
20:56:06 +01'00'



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | DISPOSICIONES GENERALES..... | 3 |
| 1.1. | OBJETO DEL PLIEGO | 3 |
| 1.2. | NORMATIVA GENERAL | 3 |
| 1.3. | CONTRADICCIONES Y OMISIONES..... | 4 |
| 1.4. | CONTRATISTA..... | 4 |
| 1.5. | DIRECCIÓN DE OBRAS | 5 |
| 1.6. | FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN | 5 |
| 1.7. | SUBCONTRATISTA | 6 |
| 1.8. | REPLANTEO | 6 |
| 1.9. | SEÑALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS OBRAS | 6 |
| 1.10. | CONSTRUCCIONES AUXILIARES..... | 7 |
| 1.11. | CONTROL DE CALIDAD | 7 |
| 1.12. | SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS..... | 8 |
| 1.13. | GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS | 8 |
| 1.14. | LIMPIEZA DE LAS OBRAS | 8 |
| 1.15. | REPOSICIÓN DE SERVICIOS..... | 9 |
| 1.16. | VARIACIONES DE OBRA | 9 |
| 1.17. | RECEPCIÓN DE LA OBRA..... | 9 |
| 2. | CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES | 10 |
| 3. | UNIDADES DE OBRA..... | 11 |
| 3.1. | TRABAJOS PRELIMINARES | 11 |
| 3.2. | EXCAVACIONES..... | 13 |
| 3.3. | ESTRUCTURAS | 16 |
| 3.4. | DESAGÜE | 23 |
| 3.5. | RELLENOS | 28 |

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego de prescripciones técnicas particulares tiene por objeto, definir, regular y controlar la ejecución de las obras comprendidas en el presente Proyecto en los siguientes extremos:

- Características que han de reunir los materiales a emplear.
- Los ensayos a que deben someterse los materiales a emplear para comprobar su idoneidad de acuerdo con las condiciones que deben de cumplir.
- Las normas de elaboración de las distintas unidades.
- Precauciones a adoptar durante la ejecución.
- Normas de medición y valoración de las distintas unidades de obra.
- Normas y pruebas positivas para las recepciones.

Queda establecido que toda condición estipulada en un capítulo de este pliego es preceptiva en todos los demás.

1.2. NORMATIVA GENERAL

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 3/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado.
- Real Decreto 119/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Orden del M.O.P., de 28 de julio de 1974, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.
- Orden Ministerial, de 15 de septiembre de 1986, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, por la que se aprueba el Pliego de

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales (PG-3/75), con sus modificaciones, adiciones y corrección de errores posteriores.
- Normas UNE (Una Norma Española), vigentes que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.

Se cumplirá con toda normativa de carácter regional y local (ordenanzas, etc.), así como, con las normas de las compañías suministradoras de servicios.

En el caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

1.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES

Lo mencionado en el pliego de condiciones y lo omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos, pliego de condiciones o presupuesto, la dirección facultativa decidirá lo que se ejecutará.

En el caso de contener el presente pliego alguna cláusula económica que contravenga las del Pliego de Cláusulas Administrativas, prevalecerán las de este último sobre el primero.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale el Director de las Obras.

Las omisiones en planos y pliego de condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en espíritu o intención lo expuesto en los planos y pliego de condiciones o que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y pliego de condiciones.

1.4. CONTRATISTA

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las disposiciones dictadas y que se dicten sobre especificaciones que afecten a las obras.

Deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de estas, y deberá estar comprometido a indemnizar a su costa, a los propietarios de los derechos que les corresponden, y de todos los daños que se causen, con motivo de las distintas operaciones que requiere la ejecución de los trabajos.

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 5, 6 y 10 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Delegado del Contratista es la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad técnica y titulación adecuada para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Técnica.
- Colaborar con ésta en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Administración podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado o de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos. Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

1.5. DIRECCIÓN DE OBRAS

La Administración designará al Ingeniero Director de la Obra que ha de dirigir e inspeccionar las obras, así como al resto del personal adscrito a la Dirección.

Las órdenes del Ingeniero Director de Obra deberán ser aceptadas por el Contratista, como emanadas directamente de la Administración, pudiendo exigir el Contratista que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas.

Se llevará un libro de Ordenes con hojas numeradas en el que se expondrán las que se dicten en el curso de las obras y que serán firmadas por ambas partes. Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones del Ingeniero Director de Obra, crea oportuno hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince (15) días después de dictada la orden.

El Ingeniero Director de Obra decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos.

1.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección Técnica de las Obras y a sus colaboradores toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimiento, mediciones y pruebas de materiales, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a los talleres o fábricas en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, facilitando igualmente los elementos necesarios para las pruebas, siendo de su cuenta todos los gastos que por este concepto se originen.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de inspección y vigilancia de las obras.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El Contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menos de ocho (8) días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para sus ensayos y aceptación, y facilitando los medios necesarios para la inspección.

1.7. SUBCONTRATISTA

El Contratista podrá dar a destajo o subcontrato cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización de la Dirección.

La Dirección de la Obra está facultada para decidir la exclusión de un Destajista por ser éste, a su juicio, incompetente o por no reunir las condiciones necesarias para la realización de los trabajos encomendados. Comunicada la decisión de excluir al mismo, el Contratista deberá tomar las medidas precisas para la rescisión del destajo.

El Contratista será siempre el responsable ante la Administración, de todas las actividades del Destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

1.8. REPLANTEO

Al replantear la obra se fijarán, del modo más permanente posible, puntos suficientes para determinar los elementos precisos de la misma

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control que se requieran.

De los resultados de los replanteos se levantará el acta correspondiente, debiéndose hacer constar si el Contratista puede dar comienzo a la ejecución de las obras.

1.9. SEÑALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista quedará obligado a señalar, a su costa, las obras objeto del contrato con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Director de las obras.

Serán asimismo por cuenta del Contratista los gastos de construcción, colocación y conservación de los carteles anunciadores de la obra, según modelo facilitado por la Dirección Técnica.

Está obligado a presentar, conjuntamente con el Plan de Trabajo, un Plan de Fases con la señalización y delimitación de Obras, basándose en el Anejo correspondiente de este Proyecto.

Los gastos originados por la señalización y delimitación de las Obras requeridas, se facturarán con cargo a la partida a justificar de Seguridad y Salud, y tienen por límite el importe total de dicha partida, corriendo a cargo del Contratista las cantidades que puedan superarla.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de colocación y conservación de la señalización y delimitación de las Obras, según el modelo facilitado por la Dirección de Obra.

1.10. CONSTRUCCIONES AUXILIARES

El Contratista queda obligado a construir y a desmontar y retirar al final de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicios, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Director de obra en lo que se refiere a la ubicación y dimensiones, etc.

1.11. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista es responsable de las condiciones de calidad y durabilidad de las obras, estando obligado a adoptar y aplicar todas las disposiciones vigentes sobre esta materia.

Está obligado a presentar, conjuntamente con el Plan de Trabajo, un Programa de Ensayos, basándose en el Anejo de Control de Calidad incluido en el presente Proyecto.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de cuantos ensayos, análisis y pruebas que estime precisos para comprobar si los materiales, instalaciones, obras y estructuras reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego. Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista, y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto, incluidos los que fueran precisos repetir por haber dado resultados negativos en el primer ensayo o prueba.

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones de la Dirección Técnica y estarán sometidos, en cualquier momento, a los ensayos y pruebas que ésta disponga, estos ensayos no superarán el 1% del presupuesto de la obra.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas “in situ” e interrumpir cualquier actividad que pudiera impedir la correcta realización de estas operaciones.

El Contratista se responsabilizará de la correcta conservación en obra de las muestras extraídas por los Laboratorios de Control de Calidad, previamente a su traslado a los citados Laboratorios.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse u ocultarse sin la aprobación de la Dirección Técnica. El Contratista deberá dar todo tipo de facilidades a la Dirección para examinar, controlar y medir toda la obra que haya de quedar oculta, así como para examinar el terreno de cimentación antes de cubrirlo con la obra permanente.

Si el Contratista ocultara cualquier parte de la obra sin previa autorización escrita de la Dirección Técnica, deberá descubrirla, a su costa, si así lo ordenara ésta.

Los gastos derivados de este control de calidad, propio del Contratista, serán por cuenta de éste y estarán incluidos en los precios del contrato no siendo, por tanto, objeto de abono independiente.

La Propiedad se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime preciso, para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación.

A estos efectos el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la realización de los ensayos y verificaciones, deberá introducir este derecho de la Propiedad en su contrato con el Fabricante. El Fabricante avisará a la Dirección de las Obras con quince (15) días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro de la fecha en que propone efectuar las pruebas. Del resultado de los ensayos se levantará un acta firmada por el representante de la Administración, el Fabricante y el Contratista.

El Director de la Obra, en caso de no asistir por sí mismo o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria dichos ensayos.

1.12. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar todas las disposiciones vigentes sobre esta materia, todas las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes, y todas las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras. Está obligado a presentar, conjuntamente con el Plan de Trabajo, un Plan de Seguridad y Salud, basándose en el Estudio de Seguridad y Salud incluido como anejo de este Proyecto.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas, se facturarán con cargo a la partida de Seguridad y Salud, y tienen por límite el importe total de dicha partida, corriendo a cargo del Contratista las cantidades que puedan superarla.

1.13. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS

El Contratista es responsable de la gestión de los residuos originados durante las obras, estando obligado a adoptar y hacer aplicar todas las disposiciones vigentes sobre esta materia. Está obligado a presentar, conjuntamente con el Plan de Trabajo, un Plan de Gestión de Residuos, basándose en el Anejo de Gestión de Residuos incluido en el presente Proyecto.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de gestión de residuos, se facturarán con cargo a la partida a justificar de Gestión de Residuos, y tienen por límite el importe total de dicha partida, corriendo a cargo del Contratista las cantidades que puedan superarla.

1.14. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a la limpieza final de obra, debiendo llevar todos los escombros, acopios de material y basura a vertederos, dejando las obras totalmente limpias y libres de desechos.

Quedará incluido igualmente el desmontaje de todos los carteles de la obra.

1.15. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

El Contratista queda obligado a su costa a la reposición o desvío de los servicios existentes en la obra que estuvieran indicados en los planos del Proyecto. Éstos serán señalados y aprobados por la Dirección Técnica.

1.16. VARIACIONES DE OBRA

Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra, se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios o descompuestos del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la subasta, no admitiéndose, por lo tanto, en dichos casos, precio contradictorio alguno.

1.17. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Se realizará un acto formal y positivo de recepción dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización de las obras.

A la recepción de las obras, a su terminación, concurrirá un facultativo técnico designado por la Administración, representante de ésta, la Inspección Facultativa y el Contratista asistido, si lo estima oportuno de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta y la Inspección Facultativa de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

De la recepción se levantará Acta, comenzando a partir de ese momento a computarse el plazo de garantía.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.

Antes de verificarse la recepción, se someterán todas las obras a la extracción de probetas, toma de muestras y cualquier tipo de ensayos que se juzgue oportuno por la Inspección Facultativa.

Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo.

2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Lo dispuesto en los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre materiales, se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011, de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos con marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los materiales que se empleen en obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad al presente Pliego.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra. Para ello, y cuando así se lo solicite, el Contratista deberá aportar las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aprobación.

Los procedimientos que han servido de base para el cálculo de los precios de las unidades de obra, no tienen más valor, a los efectos de este Pliego, que la necesidad de formular el Presupuesto, no pudiendo aducirse por la Contrata adjudicataria que el menor precio de un material componente justifique una inferior calidad de éste.

Todos los materiales habrán de ser de primera calidad y serán examinados antes de su empleo por la Dirección Facultativa, quien dará su aprobación por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado o lo rechazará si lo considera inadecuado, debiendo, en tal caso, ser retirados inmediatamente por el Contratista, siendo por su cuenta los gastos ocasionados por tal fin.

Por parte del Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos, sea solicitado informe sobre ellos a la Dirección Facultativa y al Organismo encargado del Control de Calidad

El Contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas. Siendo estas condiciones independientes, con respecto al nivel de control de calidad para aceptación de estos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad. Aquellos materiales que no cumplan con las condiciones exigidas deberán ser sustituidos, sea cual fuese la fase en que se encontrase la ejecución de la obra, corriendo el Contratista con todos los gastos que ello ocasionase. En el supuesto de que por circunstancias diversas tal sustitución resultase inconveniente, a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Contratista pueda plantear reclamación alguna.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

3. UNIDADES DE OBRA

3.1. TRABAJOS PRELIMINARES

3.1.1. DESBROCE Y LIMPIEZA

DEFINICION

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

- Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

MEDICION Y ABONO

El desbroce y la limpieza del terreno se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

3.2. EXCAVACIONES

3.2.1. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

DEFINICION

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar a cielo abierto en todo tipo de terreno. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, colocación de camillas, posible entibación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Principios generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Entibación.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

Drenaje.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

Taludes

En el caso de que los taludes de las excavaciones, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

EXCESOS INEVITABLES

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y paredes laterales de las excavaciones terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

MEDICION Y ABONO

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

3.3. ESTRUCTURAS

3.3.1. HORMIGON EN MASA

DEFINICIÓN

Se define como hormigón a la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el vigente Código Estructural, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones.

MATERIALES

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en el capítulo 8 del Código Estructural:

Los áridos, cuya definición será la que figura en el Código Estructural, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Los hormigones a utilizar son los señalizados en los Planos y los recogidos en el Presupuesto.

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el vigente Código Estructural.

ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

La consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83313:1990. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el Código Estructural.

EJECUCIÓN

Se cumplirá con lo establecido en el vigente Código Estructural.

Fabricación y transporte del hormigón

- Para la fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones en el Código Estructural.
- En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

Entrega del hormigón

- La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.
- Se cumplirán las prescripciones indicadas en el Código Estructural.

Vertido del hormigón

- Se cumplirán las prescripciones del Código Estructural. El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por el Código Estructural si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.
- El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.
- Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.
- No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.
- Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y

manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

- Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.
- En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigones la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

- En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.
- Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.
- En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

Compactación del hormigón

- La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones de el Código Estructural.
- El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.
- Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.
- Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.
- Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).
- La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.
- Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.
- Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Juntas

- Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

- Se cumplirán las prescripciones del artículo 52.4 del vigente Código Estructural.
- Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.
- Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.
- Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al

hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

Curado del hormigón

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones de el Código Estructural.
- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.
- Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m²/h). Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40°C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).
- Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.
- En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75°C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.
- Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 52.5 del Código Estructural "Curado del hormigón".
- La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.
- El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo con las normas de buena práctica de dichas técnicas.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como del procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.
- Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

Todos los hormigones incluyen los encofrados.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

3.3.2. HORMIGÓN CICLÓPEO

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón ciclópeo a aquella piedra artificial elaborada con mampuestos y hormigón HM-20, cuyo volumen de mampuestos estará entre el 20 % y el 40 % del volumen total. Se aconseja su uso para la ejecución de los macizos de anclaje de los codos de la tubería

MATERIALES

El cemento, el agua, áridos y aditivos a emplear en hormigones ciclópeos, cumplirán lo especificado en el "Código Estructural".

PIEDRA A EMPLEAR EN HORMIGONES CICLÓPEOS

Ha de cumplir las siguientes condiciones:

- Ser piedra basáltica homogénea de densidad mínima 2'7, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al romperlas no den fragmentos de aristas vivas.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con el martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.
- Tener alta adherencia al hormigón.
- Su dimensión máxima no superará la mitad de la distancia mínima entre encofrados.

EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN CICLÓPEO

El hormigón ciclópeo se ejecutará con mampuestos y hormigón HM-20, debiéndose cumplir todo lo especificado en los artículos correspondientes del presente Pliego.

El volumen de mampuestos a incluir estará entre el 20% y el 40% del volumen total y serán humedecidos previamente a su puesta en obra.

Se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos quedando entre ellos separaciones mayores de 10 cm siendo las distancias entre éstos y los encofrados superiores a 15 cm. Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de manera que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades. No se admite la aplicación de un enlucido posterior para cubrir los defectos y rugosidades.

La compactación del hormigón se realizará mediante vibrado. Se prohíbe comenzar la ejecución con la colocación de los mampuestos, siendo perceptivo ejecutar previamente el vertido del hormigón y, sobre éste, verter los mampuestos hasta que sobresalgan ligeramente sobre la masa de éste.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metros cúbicos medidos (m^3) en las secciones y detalles de los planos del Proyecto y aquellas que específicamente ordene el Director de obra. En el caso de hormigón utilizado en rellenos de sobreanchos ordenados por el Director, se medirá por diferencia entre los datos iniciales antes de empezar los trabajos y los datos tomados una vez terminados éstos. En las capas de regularización y hormigón de limpieza el volumen abonable se medirá sobre planos. En los casos de transición entre hormigón ciclópeo y hormigón HM-20, la medición se hará con respecto a la sección teórica de separación de ambos hormigones, según las especificaciones de los planos.

3.4. DESAGÜE

3.4.1. TUBERÍA PVC-U

DEFINICIÓN

Se define como tubería de P.V.C. a una pieza hueca de forma cilíndrica a emplear en las conducciones de cables, policloruro de vinilo con unas características que se detallan a continuación.

MATERIALES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo, técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al 1% de ingredientes necesarios para su propia fabricación.

El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo, técnicamente puro en una proporción mínima del 96% y colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de 1,37 a 1,42 Kg/dm² (UNE 53020)
- Coeficiente de dilatación lineal de 60 a 80 millonésimas por grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor a 80°C, siendo la carga del ensayo a 1 Kg (UNE 53118).
- Módulo de elasticidad a 20°C (28.000 Kg/cm²)
- Valor mínimo de la tensión máxima del material a tracción 500 Kg/cm², realizando el ensayo a 20 ± 1°C y una velocidad de separación de mordazas de 6 mm/min con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el 80% (UNE 53112).
- Absorción máxima de agua 4 mg/cm² (UNE 53112).
- Capacidad tal que no pase más de 0,2% de la luz incidente (NE 53039).

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno, se prestará atención a la compactación de las zonas próximas al conducto, y a que el mismo quede perfectamente apoyado en toda su anchura y longitud. Si la instalación es en zanja, el ancho deberá ser tal que permita una fácil compactación de todo el relleno, debiendo quedar entre el conducto y las paredes una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

En ningún momento las paredes de la excavación deberán tener zonas en desplome.

El conducto descansará sobre un lecho, o cama de apoyo, estable y resistente, pero no rígido, libre de piedras o puntos duros. Con carácter general el lecho de apoyo se extenderá en una anchura comprendida entre una vez y media (1,5) y dos veces (2) la luz del conducto.

El lecho de apoyo tendrá un espesor mínimo de treinta centímetros (30 cm) y estará realizado con material seleccionado.

La zona de relleno en el trasdós del tubo, con las dimensiones indicadas en el Proyecto o fijadas, en su defecto por el Director se ejecutará con suelo seleccionado o adecuado. El relleno se compactará en tongadas horizontales de quince a veinte centímetros (15-20 cm) de espesor y con medios ligeros en una anchura entre uno y dos metros (1- 2 m) en las proximidades del conducto, y pudiendo realizarse con espesores de veinte a treinta centímetros (20-30 cm) y con medios más pesados en el resto. Siempre rellenando

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

alternativamente a un lado y a otro del conducto, de forma que el nivel sea el mismo en los dos lados.

La compactación exigida, en la base de apoyo y en el relleno, no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal, realizado según UNE 7255.

Se cumplirán asimismo las condiciones indicadas en el artículo 332 del presente Pliego para el relleno de zanjas para instalación de tuberías.

Las tolerancias serán de cinco centímetros (5 cm) para la desviación respecto a la alineación del conducto y de diez milímetros (10 mm) para la desviación respecto al nivel fijado en el mismo.

Se cuidará que la altura del relleno sobre la clave del conducto no supere los límites, máximos ni mínimos, indicados en el Proyecto.

TRANSPORTE

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras que hagan saltar la capa de protección. A tal fin, las chapas a transportar se embalarán con un máximo de diez (10) unidades por paquete.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje salvo indicación en contrario del Proyecto.

3.4.2. VÁLVULA DE CORTE

DEFINICIÓN

Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable

LIMITACIONES

- Todas las válvulas serán de fundición, podrán ser de acero cuando las presiones sean mayores de 25 atm.
- Sólo podrán instalarse válvulas de compuerta para diámetros inferiores o iguales 300, para diámetros superiores se instalarán válvulas de mariposa.

NORMATIVA

- DIN 1693: Compuertas de fundición.
- DIN 2573 (Bridas planas PN-6), DIN 2576, DIN 86.031 (Bridas planas PN-10), DIN 86.033, sustituye a DIN 2502, (Bridas planas PN-16),
- DIN 2633 (Bridas con cuello PN-16), DIN 2634 (Bridas con cuello PN-25).

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

- ISO 2178: Medición no destructiva de recubrimientos metálicos.
- ISO 2409: determinación de la adherencia del recubrimiento.
- ISO 8501-1:1.988: Chorreado de superficies mediante granalla de acero.
- ISO 12944:1.988: Aplicación de recubrimientos.
- UNE-EN 736 1996: Válvulas. Terminología.
- UNE-EN 1074 2000: Válvulas para abastecimiento de agua.

FABRICACION Y CARACTERISTICAS DE LA VÁLVULA

Las válvulas se fabricarán según lo especificado en la Norma UNE-EN1074 y UNE-EN 558 2.

Las bridas de las válvulas deberán de cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios de calderería, de no ser así el fabricante deberá de justificar por escrito que su válvula es compatible con esta norma, y no existirá ningún problema de acople con los elementos que la cumplan.

Antes de ser recubiertas todas la piezas de fundición dúctil deberán estar granalladas previamente, se aplicará, tanto internamente como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas constituyéndose un espesor mínimo de 250 µm de naturaleza pasiva.

No deberá transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento, las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación, si se observasen estos defectos se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Los materiales usados en la fabricación no serán atacados por el desarrollo de bacterias, algas, hongos u otras formas de vida sin llegar a contaminar por sabor, olor o color del agua que se encuentra o que pueda estar en contacto.

DATOS QUE FACILITARA EL FABRICANTE

El constructor estará obligado a presentar a la D.O el certificado de materiales aportado por el fabricante (del husillo, del eje, etc). En caso de aguas muy corrosivas el D.O podrá variar los materiales exigidos en este pliego.

Las válvulas vendrán identificadas con la siguiente información impresa en la válvula o dossier de fabricación, que incluirá:

- Fabricante.
- Numero de pieza que indique la trazabilidad (granallado, recubrimientos,...)
- Día, mes , año y hora de finalización de la válvula.
- Certificado donde se expongan y especifique cada tipo de material que compone la válvula.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).
- Referencia a la norma UNE EN 1074 o a la EN 1074.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

ENSAYOS DE FÁBRICA

Se realizarán los ensayos de la norma UNE-EN 1074 2000.

Las características que deberán cumplir serán las siguientes:

- Cuerpo y tapa de la válvula: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693).
- Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela.
- Eje y tornillo de sujeción a la compuerta: Acero inoxidable forjado en frío AISI 420.
- Estanqueidad del eje: estará formada por al menos cuatro juntas tóricas que aseguren la estanqueidad siendo posible el recambio del elemento de estanqueidad con la válvula en servicio.
- Compuerta: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693). Serán de cierre elástico, pudiendo ser a partir de PN 16 de cierre tipo cuña.
- Juntas: EPDM o NBR.
- Volante de maniobra: Fundición dúctil o acero inoxidable revestidos con una pintura epoxy
- con un recubrimiento mínimo de 70 μm .
- Longitud: según DIN 2102 apartado 1, F5 ó según BS-5163.
- Bridas y orificios: ISO 7005-2

Estarán equipadas de una caperuza o cubo de maniobra para el accionamiento por volante o llave alargadera.

Las válvulas de compuerta estarán diseñadas con forma tubular en la parte inferior del cuerpo, sin escotaduras de encaje, de tal forma que no puedan quedar depositadas grava, piedras, barros o cualquiera otro material extraño. Además en el momento del cierre se producirá un efecto venturi, que barrerá el fondo de la válvula, limpiándolo de cuerpos extraños. La parte interior del cuerpo no tendrá canales que faciliten la deposición de sedimentos que impidan el cierre. Una vez abierta la válvula no tendrá ningún obstáculo en la sección de paso de agua.

No se admitirán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula, ni palancas o llaves de accionamiento de material plástico.

Estarán equipadas de una caperuza o cubo de maniobra para el accionamiento por volante o llave alargadera.

El diseño será tal que se pueda desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la válvula de la tubería. Igualmente debe ser posible sustituir o separar los elementos de estanqueidad del mecanismo de maniobra estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

La parte inferior del interior del cuerpo no debe tener acanaladuras de forma que una vez abierta la válvula no haya obstáculo al paso de agua ni huecos en los que puedan depositarse sólidos.

La sección de paso debe ser como mínimo el 90% de la correspondiente al DN. Las compuertas para desagües incluso en tuberías de pequeño diámetro no serán de un DN menor que 80 mm. En la unidad se incluye el eje de extensión telescópico y prolongador con volante hasta una altura de 3 metros, protegido en tubo de PVC, con las características técnica descritas a continuación.

EJE EXTENSIÓN Y PROLONGADOR MANIOBRA PARA VÁLVULAS DE COMPUERTA

Se define un eje de extensión de tipo telescópico para maniobrar válvulas de compuerta enterradas con las siguientes características:

- Tubo y eje: Acero Galvanizado, dimensiones iguales a las del cuadradillo
- Acoplamiento: Fundición GGG 40 (según DIN 1693).
- Cuadradillo: Fundición Gris GG25, según DIN 1691. Dimensiones de 30x30 mm para todo tipo de válvulas.
- Revestimiento: Resina epoxi aplicada electrostáticamente según DIN 30677.
- Tubo Protector: Polietileno de alta densidad, con diámetro 100 mm para todo tipo de válvula
- Tapa superior e inferior del tubo protector: Polietileno de alta densidad.
- Conexión inferior: Polietileno de alta densidad
- Tornillo: Acero cincado 8.8
- Pasador doble: Acero inoxidable A2.

3.5. RELLENOS

3.5.1. RELLENOS SELECCIONADOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN

DEFINICIÓN

Consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10,00) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20,00).

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Extensión y compactación:

- Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. El espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25,00 cm).
- El relleno junto a obras de fábrica o en libaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta se hallen al mismo nivel.
- Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100,00 %) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por cien (95,00 %) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Caso que se encontrase discontinuidades no afloradas en el estudio geológico-geotécnico, se procederá a realizar un escalonado (cajeo), necesario para preparar la superficie de asiento, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación. A continuación, se ejecutará un pedraplén que se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (60 cm) y cien centímetros (100 cm) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) del espesor de la tongada, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4,76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%), en peso de la muestra. La humedad de compactación será aprobada por el Director de las Obras con base en los resultados del tramo de ensayo.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal mínimo de dos por ciento (2%). La superficie de las tongadas en suelos adecuados o rocas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

Control de los materiales

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

En el propio tajo o lugar de empleo

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Dada la rapidez de la cadena operativa extracción - compactación, la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para rellenos.

Control de la extensión

Comprobar el espesor y anchura de las tongadas. Los resultados de las mediciones se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Control de la compactación

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en 5.000 m² de tongada, exceptuando las franjas de borde de 2,00 m de ancho. Si la fracción diaria es superior a 5.000 m² y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de humedad y densidad

Franjas de borde: En cada una de las bandas laterales de 2,00 m de ancho, adyacentes al Lote anteriormente definido, se fijará un punto cada 100 m lineales. El conjunto de estos puntos se considerará una muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de humedad y densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades in situ podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de efectuar los ensayos de control.

Control geométrico

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc), colocando estacas niveladas hasta mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica a "grosso modo" de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

Control de asientos

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

En caso de capa rígida, solo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirectangulares.

En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos por lo que se realizará:

- Control de presiones efectivas.
- Control de crecimiento del terraplén independientemente del método de consolidación, en caso de que existiera.
- Control de asientos.

MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m³) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobrecanchos en el terraplén.

El precio incluye la obtención del suelo, carga y descarga, colocación, compactación y cuantos medios intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno. El precio será único, cualquiera que sea la zona de relleno y el material empleado.

**LEON
RODRIGUEZ
Z SERGIO -
45940647X** Firmado
digitalmente por
LEON
RODRIGUEZ
SERGIO -
45940647X
Fecha: 2022.09.02
20:55:23 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTO

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

ÍNDICE

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS N°1

CUADRO DE PRECIOS N°2

PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

MEDICIONES

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA | | | | | | | | |
|--|----------------|---|----|----------|----------|----------|--------|--------|
| SUBCAPÍTULO C01.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | | |
| D02A0010 | m ² | Desbroce y limpieza medios mecánicos. | | | | | | |
| | | Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | | | | | | |
| | | Según planos | 1 | 1,581.14 | 1,581.14 | 1,581.14 | | |
| | | | | | | 1,581.14 | | |
| SUBCAPÍTULO C01.2 EXCAVACIONES | | | | | | | | |
| D02B0030 | m ³ | Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. | | | | | | |
| | | Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | | | | | | |
| | | Según Anejo N°5 | 1 | 3,422.54 | 3,422.54 | 3,422.54 | | |
| | | | | | | 3,422.54 | | |
| D02E0010 | m ³ | Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. | | | | | | |
| | | Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. | | | | | | |
| | | Según Anejo N°10 | 1 | 3,122.72 | 3,122.72 | 3,122.72 | | |
| | | | | | | 3,122.72 | | |
| SUBCAPÍTULO C01.3 ESTRUCTURAS | | | | | | | | |
| D03B0020 | m ³ | Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. | | | | | | |
| | | Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | | | | | | |
| | | Muros canal aprox. | 2 | 26.60 | 1.50 | 0.40 | 31.92 | 31.92 |
| | | Muros desarenador long. | 2 | 10.60 | 1.90 | 0.40 | 16.11 | 16.11 |
| | | Muros desarenador tran. | 2 | 28.40 | 1.90 | 0.40 | 43.17 | 43.17 |
| | | | | | | 91.20 | | |
| D03B0050 | m ³ | Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. | | | | | | |
| | | Hormigón ciclopeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | | | | | | |
| | | Muros canal aprox. | 2 | 26.60 | 1.10 | 3.30 | 193.12 | 193.12 |
| | | Muros desarenador long. | 2 | 10.60 | 1.50 | 3.60 | 114.48 | 114.48 |
| | | Muros desarenador tran. | 2 | 28.40 | 1.50 | 3.60 | 306.72 | 306.72 |
| | | Muros azud | 2 | 13.20 | 8.42 | | 222.29 | 222.29 |
| | | Azud vertedor | 1 | 20.00 | 3.00 | | 60.00 | 60.00 |
| | | Muros cuenco amort. | 2 | 7.25 | 0.20 | 1.35 | 3.92 | 3.92 |
| | | Umbral cuenco amort. | 1 | 20.00 | 0.09 | | 1.80 | 1.80 |
| | | Dados cuenco amort. | 21 | 0.60 | 0.25 | 0.60 | 1.89 | 1.89 |
| | | | | | | 904.22 | | |
| D03A0030 | m ² | Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm | | | | | | |
| | | Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | | | | | | |
| | | Losa canal | 1 | | 372.00 | | 372.00 | 372.00 |
| | | Losa desarenador | 1 | 24.60 | 10.20 | | 250.92 | 250.92 |
| | | Losa cuenco amort. | 1 | 20.00 | 7.25 | | 145.00 | 145.00 |
| | | | | | | 767.92 | | |

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| SUBCAPÍTULO C01.4 DESAGÜE | | | | | | |
|--|----------------------------|---|-------|--------|------|--------|
| D04AB0100 | m | Tubo pluv. PVC-U, D200 e=4,9 Terrain s/ excav.s/relleno | | | | |
| | | Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. | | | | |
| | Salida de desagüe | 1 | 3.90 | | | 3.90 |
| | | | | | | 3.90 |
| D14BC0135 | ud | Válvula de compuerta PN=16 bar, D 200 mm | | | | |
| | | Válvula de compuerta D 200 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. | | | | |
| | Salida desagüe | 1 | | | | 1.00 |
| | | | | | | 1.00 |
| SUBCAPÍTULO C01.5 RELLENOS | | | | | | |
| D02D0010 | m³ | Relleno medios mecánicos productos de excavación | | | | |
| | | Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. | | | | |
| | Relleno transición terreno | 1 | 5.50 | 5.52 | | 30.36 |
| | Base losa canal | 1 | | 372.00 | 0.25 | 93.00 |
| | Base losa desarenador | 1 | 24.60 | 10.20 | 0.25 | 62.73 |
| | Base cuenco amort. | 1 | 20.00 | 7.25 | 0.25 | 36.25 |
| | | | | | | 222.34 |
| D02D0070 | m³ | Relleno trasdós de muros material de excavación. | | | | |
| | | Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. | | | | |
| | Muros canal aprox. | 2 | 26.60 | 0.20 | 3.00 | 31.92 |
| | Muros desarenador long. | 2 | 10.60 | 0.20 | 3.20 | 13.57 |
| | Muros desarenador tran. | 2 | 25.00 | 0.20 | 3.20 | 32.00 |
| | | | | | | 77.49 |
| SUBCAPÍTULO C01.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | |
| PA0106 | Seguridad y salud | | | | | |
| | | | | | | 1.00 |

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | | |
| D02A0010 | m ² Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. Según planos | 1 | 1,095.09 | | | 1,095.09 | 1,095.09 | |
| | | | | | | | 1,095.09 | |
| SUBCAPÍTULO C02.2 EXCAVACIONES | | | | | | | | |
| D02B0030 | m ³ Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. Según Anejo N°5 | 1 | 3,011.29 | | | 3,011.29 | 3,011.29 | |
| | | | | | | | 3,011.29 | |
| D02E0010 | m ³ Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. Según Anejo N°10 | 1 | 2,777.30 | | | 2,777.30 | 2,777.30 | |
| | | | | | | | 2,777.30 | |
| SUBCAPÍTULO C02.3 ESTRUCTURAS | | | | | | | | |
| D03B0020 | m ³ Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/I. Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/I y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 1 | 24.20 | 1.60 | 0.40 | 15.49 | 15.49 | |
| | Muro canal aprox. 1 | 2 | 24.20 | 2.90 | 0.40 | 56.14 | 56.14 | |
| | Muro canal aprox. 2 | 2 | 10.60 | 1.90 | 0.40 | 16.11 | 16.11 | |
| | Muros desarenador long. | 2 | 18.40 | 1.90 | 0.40 | 27.97 | 27.97 | |
| | | | | | | | 115.71 | |
| D03B0050 | m ³ Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/I. Hormigón ciclopeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/I y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 1 | 24.20 | 1.20 | 3.50 | 101.64 | 101.64 | |
| | Muro canal aprox. 1 | 1 | 24.20 | 2.50 | 5.00 | 302.50 | 302.50 | |
| | Muro canal aprox. 2 | 2 | 10.60 | 1.50 | 3.60 | 114.48 | 114.48 | |
| | Muros desarenador long. | 2 | 18.40 | 1.50 | 3.60 | 198.72 | 198.72 | |
| | Muros desarenador tran. | 2 | 3.85 | 4.00 | | 30.80 | 30.80 | |
| | Muros azud | 1 | 20.00 | 1.54 | | 30.80 | 30.80 | |
| | Azud vertedor | 2 | 5.15 | 0.20 | 0.95 | 1.96 | 1.96 | |
| | Muro cuenco amort. | 1 | 20.00 | 0.06 | | 1.20 | 1.20 | |
| | Umbral cuenco amort. | 29 | 0.45 | 0.20 | 0.45 | 1.17 | 1.17 | |
| | Dados cuenco amort. | | | | | | | |
| | | | | | | | 783.27 | |
| D03A0030 | m ² Solera hormigón masa HM-20/B/20/I, e=15 cm Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/I, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | 1 | 214.00 | | | 214.00 | 214.00 | |
| | Losa canal | 1 | 14.60 | 10.20 | | 148.92 | 148.92 | |
| | Losa desarenador | 1 | 20.00 | 5.15 | | 103.00 | 103.00 | |
| | Losa cuenco amort. | | | | | | | |
| | | | | | | | 465.92 | |

MEDICIONES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| SUBCAPÍTULO C02.4 DESAGÜE | | | | | | | |
| D04AB0040 | m Tub. saneam. exter. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain s/excav. s/relleno Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso sole- ra de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. Salida desagüe | 1 | 2.44 | | | 2.44 | 2.44 |
| | | | | | | | 2.44 |
| D14BC0130 | ud Válvula de compuerta PN=16 bar, D 110 mm Válvula de compuerta D 110 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bri- das y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. Salida desagüe | 1 | | | | 1.00 | 1.00 |
| | | | | | | | 1.00 |
| SUBCAPÍTULO C02.5 RELLENOS | | | | | | | |
| D02D0010 | m³ Relleno medios mecánicos productos de excavación Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refi- no de taludes. Relleno transición terreno Base losa canal Base losa desarenador Base cuenco amort. | 1 | 5.15 | 9.03 | | 46.50 | 46.50 |
| | | 1 | | 214.00 | 0.25 | 53.50 | 53.50 |
| | | 1 | 14.60 | 10.20 | 0.25 | 37.23 | 37.23 |
| | | 1 | 20.00 | 5.15 | 0.25 | 25.75 | 25.75 |
| | | | | | | | 162.98 |
| D02D0070 | m³ Relleno trasdós de muros material de excavación. Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. Muro canal aprox. 1 Muro canal aprox. 2 Muros desarenador long. Muros desarenador tran. | 1 | 24.20 | 0.20 | 3.20 | 15.49 | 15.49 |
| | | 1 | 24.20 | 0.20 | 4.70 | 22.75 | 22.75 |
| | | 2 | 10.60 | 0.20 | 3.20 | 13.57 | 13.57 |
| | | 2 | 15.00 | 0.20 | 3.20 | 19.20 | 19.20 |
| | | | | | | | 71.01 |
| SUBCAPÍTULO C02.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | |
| PA0206 | 1 Seguridad y salud | | | | | | 1.00 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|---|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | |
| D02A0010 | m² | Desbroce y limpieza medios mecánicos. Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 2.50 |
| | | | DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS |
| SUBCAPÍTULO C01.2 EXCAVACIONES | | | |
| D02B0030 | m³ | Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 5.86 |
| | | | CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| D02E0010 | m³ | Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. | 4.97 |
| | | | CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| SUBCAPÍTULO C01.3 ESTRUCTURAS | | | |
| D03B0020 | m³ | Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 161.67 |
| | | | CIENTO SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| D03B0050 | m³ | Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m²/m³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 161.25 |
| | | | CIENTO SESENTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS |
| D03A0030 | m² | Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | 14.86 |
| | | | CATORCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| SUBCAPÍTULO C01.4 DESAGÜE | | | |
| D04AB0100 | m | Tubo pluv. PVC-U, D200 e=4,9 Terrain s/ excav.s/relleno Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. | 46.59 |
| | | | CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| D14BC0135 | ud | Válvula de compuerta PN=16 bar, D 200 mm Válvula de compuerta D 200 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. | 868.39 |
| | | | OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|-----------|
| SUBCAPÍTULO C01.5 RELLENOS | | | |
| D02D0010 | m³ | Relleno medios mecánicos productos de excavación Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. | 3.50 |
| | | TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |
| D02D0070 | m³ | Relleno trasdós de muros material de excavación. Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. | 8.62 |
| | | OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| SUBCAPÍTULO C01.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | |
| PA0106 | | Seguridad y salud | 10,470.59 |
| | | DIEZ MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----------------|--|---|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | |
| D02A0010 | m ² | Desbroce y limpieza medios mecánicos. Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 2.50 |
| | | | DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS |
| SUBCAPÍTULO C02.2 EXCAVACIONES | | | |
| D02B0030 | m ³ | Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 5.86 |
| | | | CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| D02E0010 | m ³ | Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. | 4.97 |
| | | | CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| SUBCAPÍTULO C02.3 ESTRUCTURAS | | | |
| D03B0020 | m ³ | Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 161.67 |
| | | | CIENTO SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| D03B0050 | m ³ | Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. Hormigón ciclopeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 161.25 |
| | | | CIENTO SESENTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS |
| D03A0030 | m ² | Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | 14.86 |
| | | | CATORCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| SUBCAPÍTULO C02.4 DESAGÜE | | | |
| D04AB0040 | m | Tub. saneam. exter. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain s/excav. s/relleno Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. | 21.22 |
| | | | VEINTIUN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS |
| D14BC0130 | ud | Válvula de compuerta PN=16 bar, D 110 mm Válvula de compuerta D 110 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. | 407.58 |
| | | | CUATROCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|--|-----------|
| SUBCAPÍTULO C02.5 RELLENOS | | | |
| D02D0010 | m³ | Relleno medios mecánicos productos de excavación Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. | 3.50 |
| | | TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |
| D02D0070 | m³ | Relleno trasdós de muros material de excavación. Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. | 8.62 |
| | | OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| SUBCAPÍTULO C02.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | |
| PA0206 | 1 | Seguridad y salud | 10,304.79 |
| | | DIEZ MIL TRESCIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----------------|---|---------------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | |
| D02A0010 | m ² | Desbroce y limpieza medios mecánicos. Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | |
| | | Mano de obra..... | 0.45 |
| | | Maquinaria | 1.93 |
| | | Suma la partida..... | 2.38 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.12 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 2.50 |
| SUBCAPÍTULO C01.2 EXCAVACIONES | | | |
| D02B0030 | m ³ | Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | |
| | | Mano de obra..... | 1.20 |
| | | Maquinaria | 4.38 |
| | | Suma la partida..... | 5.58 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.28 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 5.86 |
| D02E0010 | m ³ | Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. | |
| | | Maquinaria | 4.73 |
| | | Suma la partida..... | 4.73 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.24 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 4.97 |
| SUBCAPÍTULO C01.3 ESTRUCTURAS | | | |
| D03B0020 | m ³ | Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | |
| | | Mano de obra..... | 16.93 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 137.04 |
| | | Suma la partida..... | 153.97 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 7.70 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 161.67 |
| D03B0050 | m ³ | Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | |
| | | Mano de obra..... | 22.91 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 130.66 |
| | | Suma la partida..... | 153.57 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 7.68 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 161.25 |
| D03A0030 | m ² | Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | |
| | | Mano de obra..... | 3.66 |
| | | Maquinaria | 0.61 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 9.88 |
| | | Suma la partida..... | 14.15 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|---------------------------|--------------|
| | | | |
| | | Costes indirectos | 5.00% 0.71 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 14.86 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|------------------|
| SUBCAPÍTULO C01.4 DESAGÜE | | | |
| D04AB0100 | m | Tubo pluv. PVC-U, D200 e=4,9 Terrain s/ excav.s/relleno Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. | |
| | | Mano de obra..... | 6.17 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 38.20 |
| | | Suma la partida..... | 44.37 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 2.22 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 46.59 |
| D14BC0135 | ud | Válvula de compuerta PN=16 bar, D 200 mm Válvula de compuerta D 200 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. | |
| | | Mano de obra..... | 6.97 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 820.07 |
| | | Suma la partida..... | 827.04 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 41.35 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 868.39 |
| SUBCAPÍTULO C01.5 RELLENOS | | | |
| D02D0010 | m³ | Relleno medios mecánicos productos de excavación Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. | |
| | | Mano de obra..... | 0.15 |
| | | Maquinaria | 3.18 |
| | | Suma la partida..... | 3.33 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.17 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3.50 |
| D02D0070 | m³ | Relleno trasdós de muros material de excavación. Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. | |
| | | Mano de obra..... | 5.62 |
| | | Maquinaria | 2.17 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0.42 |
| | | Suma la partida..... | 8.21 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.41 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 8.62 |
| SUBCAPÍTULO C01.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | |
| PA0106 | | Seguridad y salud | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 10,470.59 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----------------|---|---------------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | |
| D02A0010 | m ² | Desbroce y limpieza medios mecánicos. Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | |
| | | Mano de obra..... | 0.45 |
| | | Maquinaria | 1.93 |
| | | Suma la partida..... | 2.38 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.12 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 2.50 |
| SUBCAPÍTULO C02.2 EXCAVACIONES | | | |
| D02B0030 | m ³ | Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | |
| | | Mano de obra..... | 1.20 |
| | | Maquinaria | 4.38 |
| | | Suma la partida..... | 5.58 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.28 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 5.86 |
| D02E0010 | m ³ | Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. | |
| | | Maquinaria | 4.73 |
| | | Suma la partida..... | 4.73 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.24 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 4.97 |
| SUBCAPÍTULO C02.3 ESTRUCTURAS | | | |
| D03B0020 | m ³ | Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | |
| | | Mano de obra..... | 16.93 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 137.04 |
| | | Suma la partida..... | 153.97 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 7.70 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 161.67 |
| D03B0050 | m ³ | Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | |
| | | Mano de obra..... | 22.91 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 130.66 |
| | | Suma la partida..... | 153.57 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 7.68 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 161.25 |
| D03A0030 | m ² | Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | |
| | | Mano de obra..... | 3.66 |
| | | Maquinaria | 0.61 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 9.88 |
| | | Suma la partida..... | 14.15 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|---------------------------|--------------|
| | | Costes indirectos | 5.00% 0.71 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 14.86 |

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|--|------------------|
| SUBCAPÍTULO C02.4 DESAGÜE | | | |
| D04AB0040 | m | Tub. saneam. exter. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain s/excav. s/relleno Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. | |
| | | Mano de obra..... | 6.17 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 14.04 |
| | | Suma la partida..... | 20.21 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 1.01 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 21.22 |
| D14BC0130 | ud | Válvula de compuerta PN=16 bar, D 110 mm Válvula de compuerta D 110 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. | |
| | | Mano de obra..... | 6.97 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 381.20 |
| | | Suma la partida..... | 388.17 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 19.41 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 407.58 |
| SUBCAPÍTULO C02.5 RELLENOS | | | |
| D02D0010 | m³ | Relleno medios mecánicos productos de excavación Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. | |
| | | Mano de obra..... | 0.15 |
| | | Maquinaria | 3.18 |
| | | Suma la partida..... | 3.33 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.17 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3.50 |
| D02D0070 | m³ | Relleno trasdós de muros material de excavación. Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. | |
| | | Mano de obra..... | 5.62 |
| | | Maquinaria | 2.17 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0.42 |
| | | Suma la partida..... | 8.21 |
| | | Costes indirectos 5.00% | 0.41 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 8.62 |
| SUBCAPÍTULO C02.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | |
| PA0206 | 1 | Seguridad y salud | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 10,304.79 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

PRESUPUESTO

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|----------|--------|-------------------|
| CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA | | | | |
| SUBCAPÍTULO C01.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| D02A0010 | m ² Desbroce y limpieza medios mecánicos. Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 1,581.14 | 2.50 | 3,952.85 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.1 TRABAJOS PRELIMINARES.. | | | | 3,952.85 |
| SUBCAPÍTULO C01.2 EXCAVACIONES | | | | |
| D02B0030 | m ³ Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 3,422.54 | 5.86 | 20,056.08 |
| D02E0010 | m ³ Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. | 3,122.72 | 4.97 | 15,519.92 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.2 EXCAVACIONES..... | | | | 35,576.00 |
| SUBCAPÍTULO C01.3 ESTRUCTURAS | | | | |
| D03B0020 | m ³ Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 91.20 | 161.67 | 14,744.30 |
| D03B0050 | m ³ Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. Hormigón ciclopeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 904.22 | 161.25 | 145,805.48 |
| D03A0030 | m ² Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | 767.92 | 14.86 | 11,411.29 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.3 ESTRUCTURAS | | | | 171,961.07 |
| SUBCAPÍTULO C01.4 DESAGÜE | | | | |
| D04AB0100 | m Tubo pluv. PVC-U, D200 e=4,9 Terrain s/ excav.s/relleno Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. | 3.90 | 46.59 | 181.70 |
| D14BC0135 | ud Válvula de compuerta PN=16 bar, D 200 mm Válvula de compuerta D 200 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. | 1.00 | 868.39 | 868.39 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.4 DESAGÜE..... | | | | 1,050.09 |

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|-----------|------------|
| SUBCAPÍTULO C01.5 RELLENOS | | | | |
| D02D0010 | m ³ Relleno medios mecánicos productos de excavación Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. | 222.34 | 3.50 | 778.19 |
| D02D0070 | m ³ Relleno trasdós de muros material de excavación. Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. | 77.49 | 8.62 | 667.96 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.5 RELLENOS | | | | 1,446.15 |
| SUBCAPÍTULO C01.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | | |
| PA0106 | Seguridad y salud | 1.00 | 10,470.59 | 10,470.59 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C01.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | | 10,470.59 |
| TOTAL CAPÍTULO C01 BARRANCO CARMONA..... | | | | 224,456.75 |

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|----------|--------|-------------------|
| CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO | | | | |
| SUBCAPÍTULO C02.1 TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| D02A0010 | m ² Desbroce y limpieza medios mecánicos. Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 1,095.09 | 2.50 | 2,737.73 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.1 TRABAJOS PRELIMINARES.. | | | | 2,737.73 |
| SUBCAPÍTULO C02.2 EXCAVACIONES | | | | |
| D02B0030 | m ³ Excav. mecánica a cielo abierto terreno duro. Excavación mecánica a cielo abierto en terreno duro con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. | 3,011.29 | 5.86 | 17,646.16 |
| D02E0010 | m ³ Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km. | 2,777.30 | 4.97 | 13,803.18 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.2 EXCAVACIONES..... | | | | 31,449.34 |
| SUBCAPÍTULO C02.3 ESTRUCTURAS | | | | |
| D03B0020 | m ³ Horm. ciclópeo cimientos con encof.HM-20/B/20/l. Hormigón ciclópeo en cimientos con un 60% de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40 % de piedra en rama tamaño máximo 30 cm incluso encofrado y desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 115.71 | 161.67 | 18,706.84 |
| D03B0050 | m ³ Horm. ciclópeo muros con encof. 2 caras HM-20/B/20/l. Hormigón ciclopeo en muros de contención de 50 cm de espesor, con un 60 % de hormigón en masa HM-20/B/20/l y un 40% de piedra en rama de 30 cm de tamaño máximo, encofrado a dos caras (cuantía = 4 m ² /m ³), desencofrado, colocación de la piedra, vertido y curado. s/ Código Estructural. | 783.27 | 161.25 | 126,302.29 |
| D03A0030 | m ² Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=15 cm Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor con hormigón de HM-20/B/20/l, incluso elaboración, vertido, vibrado, nivelación y curado. | 465.92 | 14.86 | 6,923.57 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.3 ESTRUCTURAS | | | | 151,932.70 |
| SUBCAPÍTULO C02.4 DESAGÜE | | | | |
| D04AB0040 | m Tub. saneam. exter. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain s/excav. s/relleno Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso soleira de arena de 10 cm de espesor sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. | 2.44 | 21.22 | 51.78 |
| D14BC0130 | ud Válvula de compuerta PN=16 bar, D 110 mm Válvula de compuerta D 110 mm, para tubo polibutileno PB Terrain o equivalente, unión mediante bridas y cierre elástico, incluso p.p. de piezas especiales, bridas, conexión a tubería. Según C.T.E. DB HS-4. Instalada y probada. | 1.00 | 407.58 | 407.58 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.4 DESAGÜE..... | | | | 459.36 |

PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|-----------|-------------------|
| SUBCAPÍTULO C02.5 RELLENOS | | | | |
| D02D0010 | m ³ Relleno medios mecánicos productos de excavación Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. | 162.98 | 3.50 | 570.43 |
| D02D0070 | m ³ Relleno trasdós de muros material de excavación. Relleno de trasdós de muros de contención con material procedente de la excavación, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego. | 71.01 | 8.62 | 612.11 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.5 RELLENOS | | | | 1,182.54 |
| SUBCAPÍTULO C02.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | | |
| PA0206 | 1 Seguridad y salud | 1.00 | 10,304.79 | 10,304.79 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C02.6 SEGURIDAD Y SALUD | | | | 10,304.79 |
| TOTAL CAPÍTULO C02 BARRANCO HILARIO..... | | | | 198,066.46 |
| TOTAL | | | | 422,523.21 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Para optar al título de: Graduado/a en Ingeniería Civil

Autor/es: Sergio León Rodríguez

Tutor/es: Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS
CARMONA E HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E HILARIO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|-----------------------------------|-------------------|-------|
| C01 | BARRANCO CARMONA..... | 224,456.75 | 53.12 |
| -C01.1 | -TRABAJOS PRELIMINARES..... | 3,952.85 | |
| -C01.2 | -EXCAVACIONES..... | 35,576.00 | |
| -C01.3 | -ESTRUCTURAS..... | 171,961.07 | |
| -C01.4 | -DESAGÜE..... | 1,050.09 | |
| -C01.5 | -RELLENOS..... | 1,446.15 | |
| -C01.6 | -SEGURIDAD Y SALUD..... | 10,470.59 | |
| C02 | BARRANCO HILARIO..... | 198,066.46 | 46.88 |
| -C02.1 | -TRABAJOS PRELIMINARES..... | 2,737.73 | |
| -C02.2 | -EXCAVACIONES..... | 31,449.34 | |
| -C02.3 | -ESTRUCTURAS..... | 151,932.70 | |
| -C02.4 | -DESAGÜE..... | 459.36 | |
| -C02.5 | -RELLENOS..... | 1,182.54 | |
| -C02.6 | -SEGURIDAD Y SALUD..... | 10,304.79 | |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 422,523.21 | |
| | 13.00 % Gastos generales..... | 54,928.02 | |
| | 6.00 % Beneficio industrial..... | 25,351.39 | |
| | SUMA DE G.G. y B.I. | 80,279.41 | |
| | 7.00 % I.G.I.C..... | 35,196.18 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | 537,998.80 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | 537,998.80 | |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

San Cristóbal de La Laguna, a 05 de septiembre de 2022.

El promotor

La dirección facultativa

LEON
RODRIGUEZ
Z SERGIO -
45940647X

Firmado digitalmente por LEON RODRIGUEZ SERGIO - 45940647X
Fecha: 2022.09.02 20:54:15 +01'00'

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DETENCIÓN EN LOS BARRANCOS CARMONA E
HILARIO, EN VALLE JIMÉNEZ, T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA