Diputación de Granada

DELEGACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA

SERVICIO DE CARRETERAS

PLAN:

PLAN DE CARRETERAS 2024-2025

TIPO DE ESTUDIO:	***PROYECTO:* TOMO I** ***DOC. Nº1.-MEMORIA Y ANEJOS***
TIPO DE EJECUCIÓN (Contrata)	***CONTRATA***

TÍTULO DEL PROYECTO:

C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS

ENSANCHE DE LA PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000

2024/4/PPCGR/1-23

FECHA DE REDACCIÓN:	**MAYO DE 2025**
PRESUPUESTO DEL PROYECTO (sin IVA) / VALOR ESTIMADO	**942.148,76 €**
PRESUPUESTO DEL PLAN	**1.140.000,00 €**
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	**1.140.000,00 €**
I.V.A. 21%	**197.851,24 €**

LAS AUTORAS DEL PROYECTO

24267949M MARIA SOLEDAD SANCHEZ (R: B18979021) Firmado digitalmente por 24267949M MARIA SOLEDAD SANCHEZ (R: B18979021) Fecha: 2025.07.22 18:04:59 +02'00'

MARÍA SOLEDAD SÁNCHEZ LADRÓN DE GUEVARA

ELENA RUIZ ROBLEDILLO

INGENIERA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RUIZ ROBLEDILLO MARIA ELENA - 74690746V Firmado digitalmente por RUIZ ROBLEDILLO MARIA ELENA - 74690746V Fecha: 2025.07.22 16:32:20 +02'00'

SERVICIO DE CARRETERAS

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

A.- DESIGNACIÓN DE LA OBRA **Nº OBRA:**

"C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUNUELAS. ENSANCHE DE LA PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	**2024/4/PPCGR/1-23**

B.- FINANCIACIÓN:

Estado	Junta Andalucía	Diputación	Ayuntamiento	F.E.D.E.R.	Otros	Total
		100,00%				100,00%

D.- PLAZO DE EJECUCIÓN

OCHO (8) MESES

E.- PLAZO DE GARANTIA

UN (1) AÑO

F.- CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS

Grupo	Subgrupo	Tipo de obra	Categoría

G.- FORMULA POLI NÓMICA A EFECTOS DE REVISIÓN DE PRECIOS

Tipo:	

H.- OBJETO DEL CONTRATO (art 99 Ley 9/2017)

El proyecto recoge las actuaciones necesarias para la ejecución dela ejecución de un ensanche de la plataforma existente, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

I.- LA NATURALEZA DEL CONTRATO PERMITE DIVISIÓN EN LOTES **NO**

J.- SE PROPONE SU EJECUCIÓN EN LOTES **NO**

Motivos alegados para no ejecutar en lotes (apartados a) y b) del art 99.3 de la ley 9/2017).

Al tratarse de obras a realizar en una carretera de titularidad provincial, donde se afecta al tráfico existente y se prevén interrupciones y cortes de circulación durante la ejecución de las obras, se considera que la división en lotes dificulta la correcta ejecución de las mismas desde el punto de vista técnico y la coordinación en la ejecución por parte de una pluralidad de contratistas podría ocasionar mayores afecciones a la circulación con el consiguiente perjuicio en la seguridad vial de los usuarios de la carretera.

SERVICIO DE CARRETERAS

PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	791.721,65 €
13% GASTOS GENERALES	102.923,81 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	47.503,30 €
PRESUPUESTO DE PROYECTO / VALOR ESTIMADO	**942.148,76 €**
21% I.V.A.	197.851,24 €
PRESUPUESTO TOTAL	1.140.000,00 €
EXPROPIACIONES	
MINUTAS DE HONORARIOS (IVA incluido)	0,00 €
PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN	1.140.000,00 €

PRESUPUESTO DE OBRA A LICITAR	
PRESUPUESTO DE PLAN: 1.140.000,00 €	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	791.721,65 €
13% GASTOS GENERALES	102.923,81 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	47.503,30 €
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA (sin IVA)	942.148,76 €
21% I.V.A.	197.851,24 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA)	**1.140.000,00 €**
EXPROPIACIONES	
MINUTAS DE HONORARIOS (IVA incluido)	0,00 €
PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN	1.140.000,00 €

ACTA DE REPLANTEO PREVIO

PLAN: PLAN CARRETERAS 2024-2025

Nº OBRA: 2024/4/PPCGR/1-23

DENOMINACIÓN: "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE LA PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"

Dª Marisol Sánchez Ladrón de Guevara y Dª Elena Ruiz Robledillo, Ingenieras de Caminos, Canales y Puertos, Autoras del Proyecto de Construcción, hace constar:

1º.- Que se ha comprobado la realidad geométrica de las obras definidas en el Proyecto.

2º.- La viabilidad del Proyecto que permite el normal desarrollo del contrato.

3º.- Que por tratarse de obras de nuevo trazado es necesaria la ocupación de terrenos de propiedad particular, que quedan descritos en el correspondiente anejo de Expropiaciones.

Firmado digitalmente en Granada, a fecha de la firma

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº2: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº3: DRENAJE
- ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOMÉTRICO DEL TRAZADO
- ANEJO Nº5: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº6: FIRMES Y PAVIMENTOS
- ANEJO Nº7: CÁLCULOS MECÁNICOS
- ANEJO Nº8: SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº9: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
- ANEJO Nº10: EXPROPIACIONES
- ANEJO Nº11: PLAN DE OBRAS
- ANEJO Nº12: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº13: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº14: CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº15: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº16: SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- PLANO Nº1: SITUACIÓN E ÍNDICE
- PLANO Nº2: ESTADO ACTUAL
  - PLANO Nº2.1: EMPLAZAMIENTO
  - PLANO Nº2.2: CARTOGRAFÍA
- PLANO Nº3: ACTUACIONES PREVIAS
- PLANO Nº4: PLANTA GENERAL
- PLANO Nº5: PLANTA GENERAL. REPLANTEO
- PLANO Nº6: PERFILES LONGITUDINALES
- PLANO Nº7: SECCIONES TIPO
- PLANO Nº8: PERFILES TRANSVERSALES
- PLANO Nº9: DETALLES CONSTRUCTIVOS. MUROS DE ESCOLLERA
- PLANO Nº10: DRENAJE
  - PLANO Nº10.1: PLANTA
  - PLANO Nº10.2: OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL
  - PLANO Nº10.3: DETALLES
- PLANO Nº11: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO
- PLANO Nº12: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
  - PLANO Nº12.1: PLANTA
  - PLANO Nº12.2: DETALLES

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL 3
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 5
3.2. GEOTECNIA 6
3.3. TRÁFICO 7
3.4. TRAZADO 8
3.4.1 TRAZADO EN PLANTA 8
3.4.2 TRAZADO EN ALZADO 8
3.4.3 SECCIÓN TRANSVERSAL 8
4. FIRMES Y PAVIMENTOS 8
5. DRENAJE 10
6. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 12
6.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 12
6.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 13
6.3. BALIZAMIENTO 13
6.4. DEFENSAS 14
7. SOLUCIONES PROPUETAS AL TRÁFICO 14
8. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS Y SERVICIOS AFECTADOS 15
9. SERVICIOS AFECTADOS 16
10. OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS 16
11. PLAN DE OBRA 16
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 16
13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 16
14. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 17
15. VALORACIÓN DE ENSAYOS 17
16. GESTIÓN DE RESIDUOS 17
17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 18
18. PRESUPUESTOS 18
19. PLAZO DE GARANTÍA 19

20. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO....20
21. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 7/2007 GICA....21
22. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO....22
23. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA....22
24. CONCLUSIONES....22

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Proyecto de Construcción es definir, medir y valorar las obras de ensanche de la plataforma en accesos al puente en P.K. 12+000 de la carretera GR-3208, cumpliendo con lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente en la Norma de Trazado (3.1-I.C.).

2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

La carretera GR-3208 es una carretera convencional que comunica la N-323a con Albuñuelas.

La Delegación de Obras Públicas y Viviendas de Diputación de Granada, ha llevado a cabo, recientemente, trabajos de mejora de la citada vía, como el ensanche del puente en el P.K. 12+000, con la finalidad de posibilitar el cruce de dos vehículos largos en esta zona.

Continuando con las actuaciones de adecuación de dicha carretera y con el objetivo de aumentar la plataforma y eliminar varias curvas de radio reducido que se localizan en el trazado actual, Diputación de Granada encarga a LINDEO Ingenieros la redacción del "Proyecto C.P. GR-3208 de Antigua N-323 (Venta del Zahor) a Albuñuelas. Ensanche de Plataforma en Accesos al Puente en P.K. 12+000".

La zona de actuación se sitúa entre el PK 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208. Como se ha indicado, esta vía cuenta, en dicho tramo, con un trazado muy sinuoso y escasa anchura en algunos puntos lo que dificulta el cruce de vehículos pesados, contando con un ancho de plataforma inferior a 5 m y sin arcenes.

El firme actual está formado por zahorra y mezclas bituminosas en caliente, presentándose zonas puntuales con piel de cocodrilo y fisuras longitudinales.

Imagen 1. Ejemplo de zonas puntuales del firme

A lo largo del trazado se localizan 6 obras de drenaje transversal, formadas principalmente por tubos de hormigón, de diámetro comprendido entre 600 y 1300 mm, y un embovedado con un diámetro equivalente a 1300 mm.

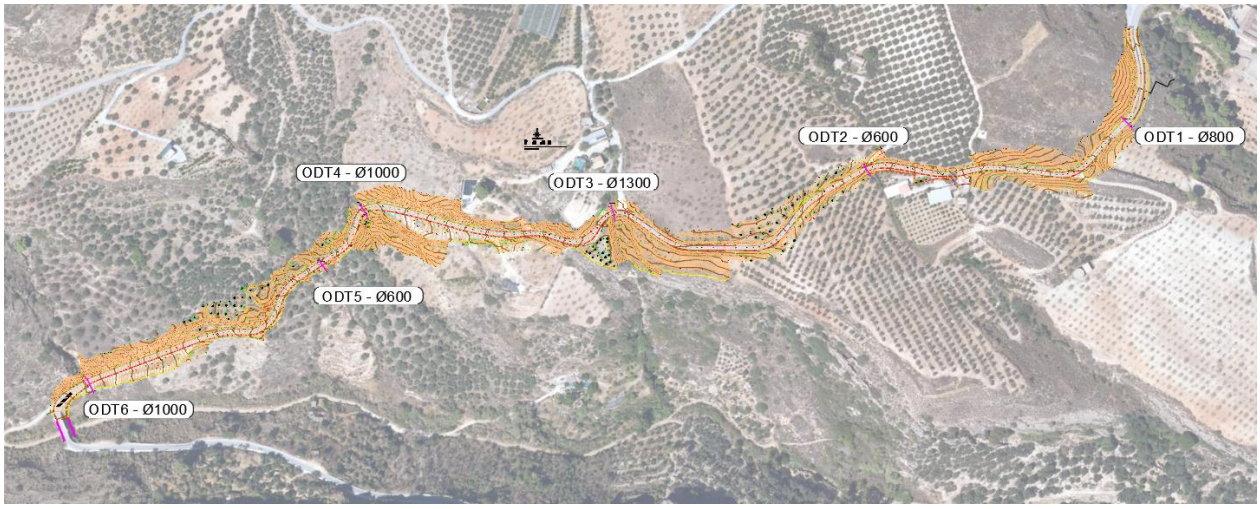


Imagen 2. Trazado existente y ubicación de ODTs

Asimismo, el drenaje longitudinal de la GR-3208 consta de cunetas laterales. Allá donde hay mayor pendiente, esta se encuentra revestida, mientras que en aquellos tramos donde existe limitación de espacio por talud contiguo o con pendiente muy reducida, la cuneta se encuentra excavada sobre el terreno natural.

Imagen 3. Cuneta revestida de hormigón

A lo largo de la actuación se localizan varios accesos privados a ambos lados de la carretera.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

En planta, se diseña la traza con los parámetros de trazado asociados a una C-50, radio mínimo de 85 metros y peralte máximo del 7%. Debido a las características geométricas actuales, existen tramos con radios de curvatura menores entre el PK 0+200 a 0+300.

En alzado, la nueva rasante se adapta mayormente a la actual, con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

El movimiento de tierras se concibe con la ejecución de dos terraplenes, entre los PKs 0+500 a 0+560 y entre los PKs 0+740 a 0+770 con material tolerable procedente de la excavación, provenientes de los desmontes ubicados entre el PK 0+120 a PK 0+160 y PKs 0+850 a 0+900.

El paquete de firme consta de 60 cm de suelo seleccionado, 30 cm de zahorra artificial, 5 cm de Mezcla bituminosa AC 22 BIN 50/70 S como capa intermedia y 5 cm de AC 16 SURF 50/70 S como capa de rodadura.

En lo que respecta al drenaje longitudinal, se proyectan a lo largo de la traza, cunetas rebasables, revestida de hormigón, taludes 6H:1V interior y anchura total 1,80 metros.

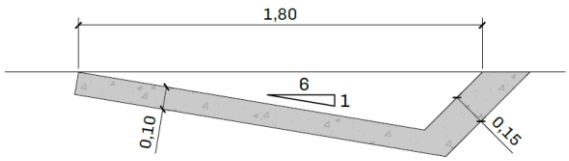


Imagen 4. Sección cuneta tipo rebasable

En las obras de drenaje transversal que se ven afectadas por la traza se realizará una demolición y una creación de la misma, siendo adaptada al diámetro que le corresponde según un cálculo hidráulico justificativo y la normativa vigente. Las embocaduras se han proyectado con pozos, aletas y bajantes escalonadas según corresponda.

Se han contemplado pasacunetas para los accesos que se encuentran registrados actualmente, así como el aglomerado de los mismos con una longitud de 5 metros y una anchura de 4 m como máximo.

No se han detectado servicios afectados. No obstante, se prevén reparaciones de tuberías de riego de las parcelas colindantes a la traza. Además, se incluyen pasatubos

anexos a las ODTs a realizar con objeto de que sean utilizados para disponer en ellos las redes de riego transversales a la calzada sin que se vea afectada la capacidad hidráulica de las obras de drenaje.

Como obras complementarias, se ejecutarán dos muros de escollera para la contención de los dos terraplenes a realizar. Se han definido tres tipologías distintas que van desde una altura de 2,90 a 4,30 metros.

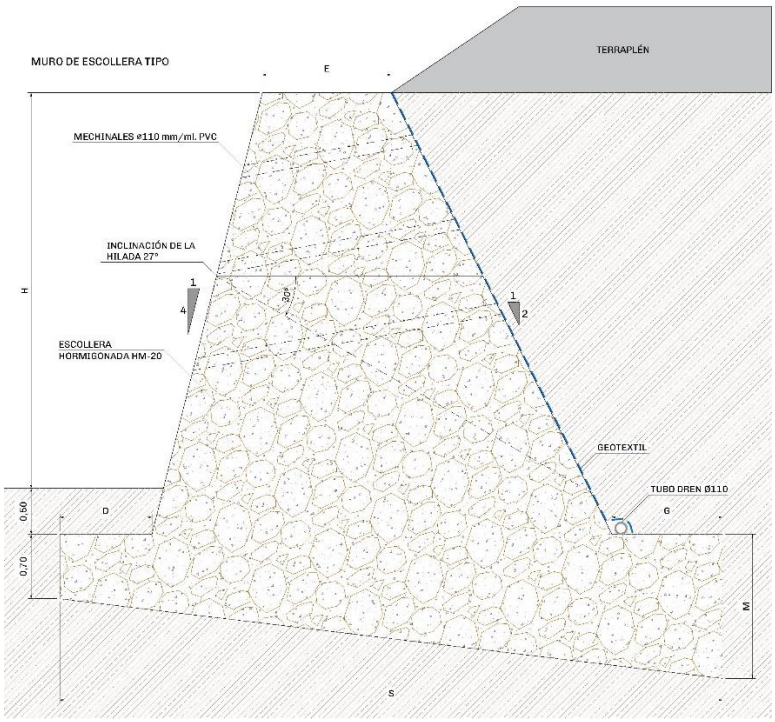


Imagen 5. Muro de escollera tipo

3.2. GEOTECNIA

Con objeto de conocer las características del terreno sobre el que se van a apoyar las obras objeto de este proyecto se ha procedido a llevar a cabo unos trabajos de reconocimiento geotécnico.

Se trata de identificar los materiales existentes para su posible uso como explanada para el nuevo firme, o bien como material para formación de terraplenes y rellenos.

De las investigaciones geotécnicas realizadas se ha extraído material para su ensayo y poder clasificarlo para su uso, de acuerdo a las prescripciones recogidas en el PG3.

En octubre de 2024, se llevan a cabo los trabajos de reconocimiento geotécnico.

Durante la excavación se tomaron datos de la naturaleza del terreno, espesores de relleno, de la capa de tierra vegetal y de los distintos estratos, condiciones de excavabilidad, estabilidad de las paredes y situación del nivel freático.

De los resultados obtenidos en los ensayos efectuados a los materiales procedentes de las catas, se obtiene que el material existente en el terreno natural subyacente se clasifica como **TOLERABLE.**

3.3. TRÁFICO

Según los datos facilitados en el Plan de Aforos de la Red de Carreteras Provinciales de la Diputación de Granada del año 2023 la IMD de la carretera GR-3424 se situaba en 3.373 veh/día con un porcentaje de vehículos pesados de 4,51%.

Para estimar la evolución del tráfico se tomará como referencia la Orden FOM/3317/2010, en la que se establece un incremento del mismo para este tipo de estudio de 1,44%.

Con estas premisas se obtiene la IMD para el año de redacción de proyecto (2024) y para el de puesta en servicio (2025), tal y como se indica en la tabla siguiente:

	Año Referencia	Año Redacción	Año Puesta en Servicio
	2023	**2024**	**2025**
IMD	3373	3422	3471
%vp	4,51	4,51	4,51
IMDvp	152	154	156

Para el cálculo de la categoría del tráfico pesado se admitirá los recogido por la norma 6.3-IC:

- En calzadas de dos carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en el sentido considerado.

	Año Referencia	Año Redacción	Año Puesta en Servicio
	2023	**2024**	**2025**
IMDvp	152	154	156
50%p.sentido	76	77	78
CAT. TRÁFICO	T32	T32	T32

Por lo tanto, la categoría de tráfico considerada T32.

3.4. TRAZADO

3.4.1 TRAZADO EN PLANTA

Como se ha comentado anteriormente, en planta, la carretera se diseña con parámetros de una carretera de C-50, con limitaciones en varios tramos debido a viviendas particulares colindantes.

3.4.2 TRAZADO EN ALZADO

La nueva rasante se adapta mayormente a la actual con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

3.4.3 SECCIÓN TRANSVERSAL

Las secciones transversales adoptadas son:

- Calzada: 7,00 m (2 carriles de 3,00 m)
- Arcén interior: 0,50 m
- Arcén exterior: 0,50 m

Carriles de acceso

- Longitud: 5,00 m
- Anchura: 4m

4. FIRMES Y PAVIMENTOS

Para el dimensionamiento de la explanada se utilizará la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, que permite mediante la aplicación ICAFIR de 2.006, el dimensionamiento de carreteras y viales urbanos pertenecientes a la Red de Carreteras de Andalucía, que incluye tanto las carreteras de titularidad autonómica como la de titularidad provincial.

Se define como Mejora de la seguridad vial la obra de modernización de una carretera cuya finalidad es el aumento de la seguridad vial en toda o en un tramo de la carretera, disminuyendo su índice de peligrosidad o su índice de mortalidad.

En el caso que nos ocupa, se trata de una actuación encaminada en mejorar la seguridad vial de la red viaria mediante la remodelación de la actual intersección tipo cruz sin carriles centrales de almacenamiento y espera y con escasa visibilidad, construyendo en su lugar una glorieta. Por tanto, es de aplicación la ICAFIR para el presente proyecto.

La mayor parte de la remodelación de la intersección se llevará a cabo sobre la explanada existente. Tan solo una parte de la glorieta y los accesos a las parcelas se apoyarán sobre el terreno natural.

En función de la categoría del tráfico T41, un terreno natural subyacente compuesto por suelo tolerable, con un valor de CBR, al 95% compactación, de 11,2, una distribución de vehículos pesados del 5% y una tasa de crecimiento anual del 1,44%, las capas de cimiento de firme necesarias con las siguientes:

Categoría de la explanada	Material subyacente	Formación de la explanada
E2	Suelo tolerable	S2 60 cm

De acuerdo a la actuación proyectada la sección de firme a dimensionar es la siguiente:

CAPAS	MATERIAL	ESPESOR (cm)
EXPLANADA	SUELO SELECCIONADO-S2	60
BASE	ZAHORRA ARTIFICIAL	30
RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA C60BF4 IMP		
MBC BASE	AC 22 BIN 50/70 S	5
RIEGO DE ADHERENCIA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA C60B3 ADH		
MBC RODADURA	AC 16 SURF 50/70 S	5

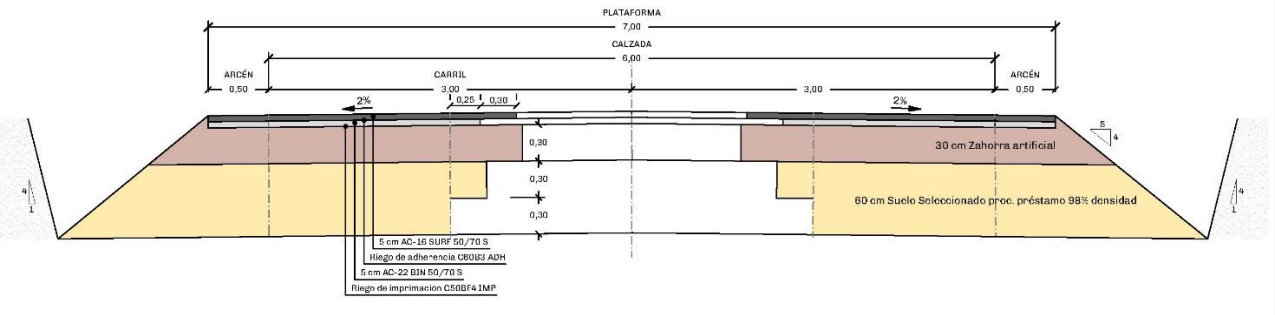


Imagen 6. Sección tipo de firme desmonte

En las zonas de conexión con las carreteras actuales se propone un fresado de al menos 80 m de longitud y extensión de 5 cm de mezcla bituminosa AC 16 SURF 50/70 S.

Para la ejecución y extendido de las capas se emplearán riegos de adherencia con emulsión tipo C60B3 ADH y de imprimación con emulsión tipo C50BF4 IMP.

5. DRENAJE

Actualmente, en el trazado se han identificado hasta 6 obras de drenaje transversal que, de forma directa o indirecta, se verán afectadas por el presente proyecto. A continuación, se muestra su ubicación.

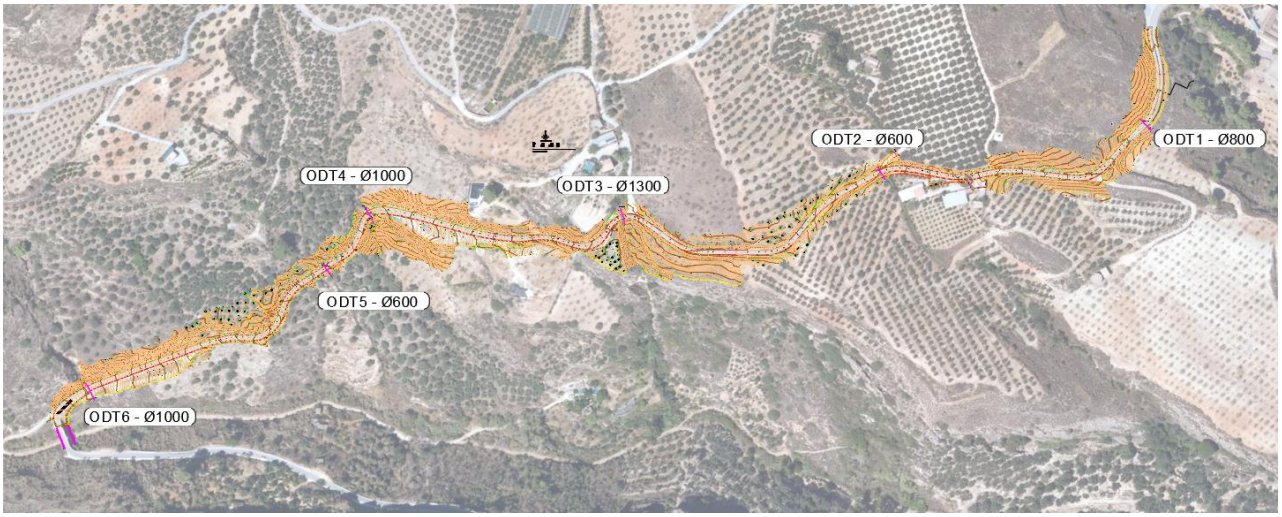


Imagen 7. Trazado existente y ubicación de ODTs

El nuevo trazado, además, difiere del original en algunos puntos concretos y, en lo que respecta al drenaje en cuestión, será necesaria la nueva ejecución de las ODT identificadas con el índice 3 y 4.

El resto de obras de drenaje no requerirán más que las adaptaciones necesarias con respecto a la nueva plataforma, ya que el trazado es coincidente con el existente. En la siguiente imagen comparativa puede verse con mayor detalle.

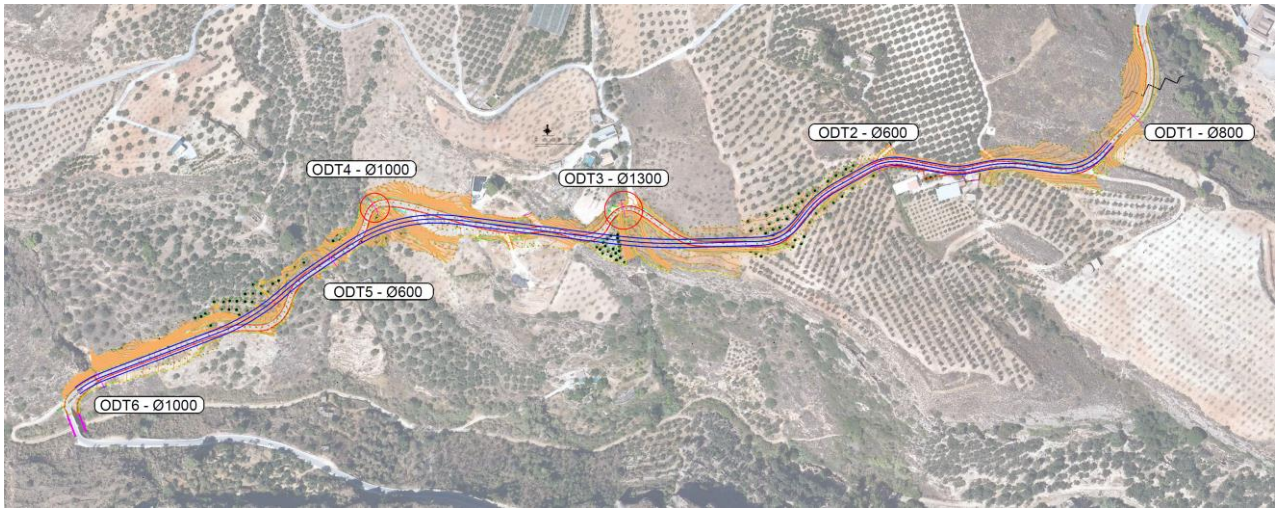


Imagen 8. Superposición de trazado original y nueva ejecución

Asimismo, el drenaje longitudinal de la GR-3208 consta de cunetas laterales. Allá donde hay mayor pendiente, esta se encuentra revestida, mientras que en aquellos tramos donde existe limitación de espacio por talud contiguo o con pendiente muy reducida, la cuneta se encuentra excavada sobre el terreno natural.

Las infraestructuras de drenaje previstas en el presente proyecto son las siguientes:

- Cunetas laterales revestidas de hormigón. Estas cunetas se han dimensionado para evacuar el agua superficial de la calzada y márgenes y dar continuidad al drenaje de la plataforma actual. Se han proyectado estas cunetas en todos los bordes laterales del nuevo viario proyectado.
- ODT1, ODT2, ODT5. El trazado original y proyectado coinciden en los elementos listados y el cálculo arroja una capacidad más que suficiente para evacuar los caudales calculados, por lo que no se requiere sustitución o modificación de estas que afecte a su régimen de trabajo, a excepción de las mínimas adaptaciones que requiera con respecto a la nueva plataforma y márgenes.
- ODT3 y ODT4. En el caso de estas obras de drenaje transversal, el nuevo trazado sí que difiere levemente con respecto al original, con lo que deberán ejecutarse sendas estructuras de forma coincidente con el cauce en curso de agua en cuestión. Sin embargo, se ha comprobado la capacidad del elemento original, verificando el correcto funcionamiento del mismo ante el nuevo caudal, por tanto, las nuevas obras de drenaje transversal podrán ser del mismo diámetro que las existentes.
- ODT 6: Se realizan labores de limpieza de sedimento al no aumentar, ni modificar la longitud de la misma.

Según el apartado 4.4.3.1 de la Norma 5.2-IC, la dimensión libre mínima (D_L) de la sección transversal de una ODT de un solo tramo, que se debe medir entre sus caras interiores, se define en función de la longitud de la obra entre las embocaduras de entrada y salida, conforme a la siguiente tabla:

L (m)	D_L (m)
L (m) < 3	D_L (m) ≥ 0,6
3 ≤ L (m) < 4	D_L (m) ≥ 0,8
4 ≤ L (m) < 5	D_L (m) ≥ 1,0
5 ≤ L (m) < 10	D_L (m) ≥ 1,2
10 ≤ L (m) < 15	D_L (m) ≥ 1,5
L (m) ≥ 15	D_L (m) ≥ 1,8

Se incluye a continuación una tabla resumen con las características principales de cada obra de drenaje y las actuaciones a acometer:

Obra de drenaje transversal	Caudal	Diámetro actual	Longitud proyectada	Diámetro proyectado	Embocadura entrada proyectada	Embocadura salida proyectada
ODT 1	0,70 m^3/s	ϕ800 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 2	0,74 m^3/s	ϕ600 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 3	3,30 m^3/s	ϕ1300 mm (embovedado)	20	ϕ1800 mm	Aletas	Bajante escalonada de escollera
ODT 4	0,96 m^3/s	ϕ1000 mm	19	ϕ1800 mm	Pozo	Bajante escalonada de escollera
ODT 5	2,52 m^3/s	ϕ600 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 6	3,88 m^3/s	ϕ1000 mm	Se realiza limpieza de la misma			

6. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

En el presente apartado se recogen los criterios y normativa utilizada para la definición de la señalización horizontal y vertical, y los sistemas de contención de vehículos necesarios en el diseño de las obras objeto de este proyecto.

El objeto del estudio es el establecimiento de una señalización clara, uniforme y sencilla, fundamentalmente en las intersecciones, donde el tráfico se incorpora o sale de la corriente principal, y es necesario que todos los movimientos sean fluidos y, sobre todo, seguros.

6.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para la disposición de las marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en las normas actualmente vigentes: Norma de Carreteras 8.2-IC “Marcas Viales”, y el PG3.

También se han seguido las instrucciones recogidas en la Nota de Servicio 2/2007 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal.

Finalmente, se ha consultado la Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal (diciembre 2012).

En los planos del proyecto se definen las plantas generales de señalización y los detalles y dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: línea continua, discontinua, isletas, etc.

Las características de los materiales a utilizar y de la ejecución de las distintas marcas viales están definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En base a la tabla 4.2.2.2. de la Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal se ha elegido el tipo de pintura a emplear.

Los criterios a seguir en la elección del tipo de pintura a emplear en el segundo caso se obtendrán de la columna de la tabla correspondiente a “Mezcla Bituminosa”.

Se ha optado por utilizar pintura termoplástica en caliente y microesferas de vidrio

6.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Para determinar las señales necesarias, así como el punto de localización de cada una de ellas, se ha seguido la Instrucción de Carreteras Norma 8.1-IC “Señalización Vertical” de marzo de 2014.

En el Documento Nº2. Planos se han dibujado las señales y el punto aproximado donde deben instalarse.

Las dimensiones de las señales de advertencia de peligro serán de 1.350 mm de lado. Las señales de reglamentación tendrán un diámetro de 900 mm.

La señalización definitiva es, en cuanto a color, tipo de alfabeto y altura, característica de los mensajes del tipo de carretera convencional.

El reverso de las señales será de un color neutro.

Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado, con las dimensiones indicadas en los planos de detalles de señalización.

Todas las señales serán reflectantes y las pinturas cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La elección del nivel de retrorreflectancia de las señales y carteles, recogidos en el Proyecto se ha realizado siguiendo lo indicado en la tabla 1, del apartado 2.6 de la citada norma 8.1-IC.

6.3. BALIZAMIENTO

Esta parte de la obra constituye un conjunto de instalaciones complementarias de la carretera que tienen por objeto servir de guía a los conductores de vehículos, aumentando la seguridad y comodidad de la conducción.

Se dispondrán balizas en los pozos de las diversas ODTs que se encuentren muy próximos a la rasante de la futura calzada con objeto de alertar al conductor de su existencia.

6.4. DEFENSAS

Las barreras de seguridad son elementos esenciales en la viabilidad de las carreteras, pues afectan directamente a la seguridad del usuario. En función de la velocidad que se pueda llegar a desarrollar, se diseñan las barreras de seguridad de forma que tengan la suficiente longitud y altura como para favorecer la reentrada a la calzada del vehículo que se ha salido de la vía.

Si bien la misión de las barreras de seguridad es impedir que un vehículo pueda chocar con algo más peligroso que la propia barrera, la colisión con la barrera de seguridad produce un daño en el vehículo y sus ocupantes, que a veces puede resultar muy grave. En base a lo anterior y a criterios de economía se distinguen cuatro casos en los que puede ser necesaria la instalación de barreras de seguridad. Estos cuatro casos son: medianas, márgenes de la carretera, cursos de agua y obstáculos fijos.

Por otra parte, de acuerdo con la Orden Circular 35/14, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, la necesidad de implantación de barreras de seguridad se evalúa en función de la gravedad del accidente que se trata de evitar. Así, se clasifican en tres grupos: Accidente normal, grave y muy grave.

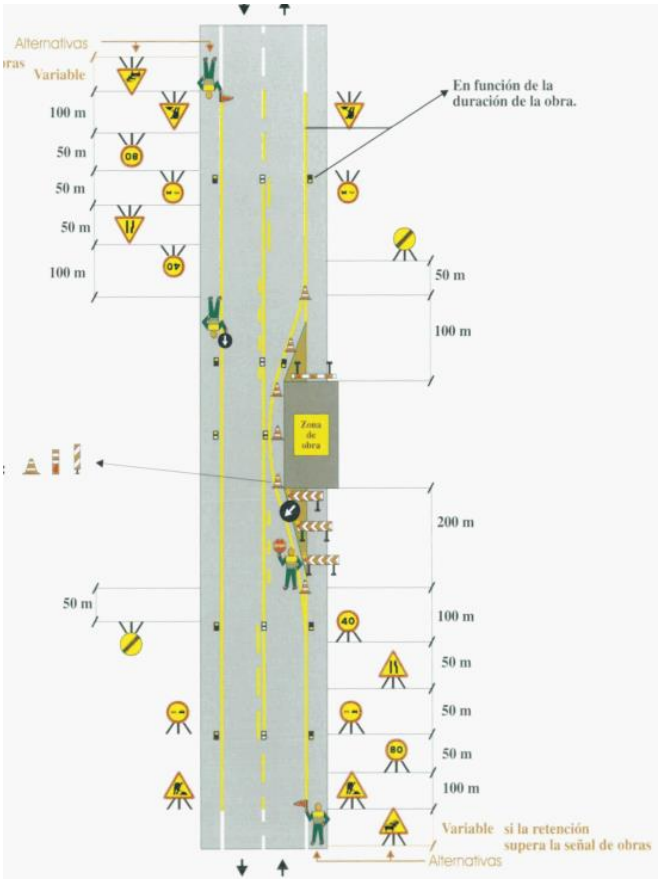
El tipo de sistema de contención de vehículos seleccionados ha sido el siguiente:

Barrera (BMSNA 2/Tubular 120b) metálica galvanizada simple con separador estandar y valla perfil doble onda simple con postes de sección tubular 120 mm. de canto, separados cada 2 metro

7. SOLUCIONES PROPUETAS AL TRÁFICO

Para un correcto mantenimiento del tráfico en la carretera GR-3208, se propone la actuación por medias calzadas a lo largo de la traza por tramos de 200 metros según el manual de señalización de obras fijas, similar al ejemplo 1.7 salvo la limitación de 80 km/h que será limitada a 40 km/h.

En el entorno de las obras de drenaje transversal se realizará en primer lugar la parte de aguas abajo con objeto de que la escorrentía tenga salida en todo momento.



8. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS Y SERVICIOS AFECTADOS

Para la determinación de los servicios afectados por la ejecución de las obras proyectadas, una vez definidas la actuación que se realizan fuera de la plataforma actual de la carretera, se ha realizado un reconocimiento de campo en el que se han localizado e identificado cada uno de los servicios que se afectan.

Paralelamente, se ha establecido contacto con cada una de las Compañías, Organismos o Propietarios de cada servicio. Estos han sido:

- Ayuntamiento de Albuñuelas.
- Solicitud redes en plataforma INKOLAN.

En el presupuesto de ejecución material se ha considerado la reposición de los siguientes servicios afectados:

CAPÍTULO	IMPORTE P.E.M. (€)
REPOSICIÓN DE CERRAMIENTO	3.196,73 €
REPOSICIÓN DE MURO	12.876,93 €
TOTAL	16.073,66 €

9. SERVICIOS AFECTADOS

Al no detectarse redes de servicios en inkolan, los servicios afectados detectados han sido: vallados perimetrales de parcelas privadas y redes de riego. De cara a la ejecución de las obras se ha presupuestado la reposición de dichos cerramientos, así como diferentes diámetros de tuberías de riego.

Para las tuberías que cruzan de manera transversal la calzada se realizan pasatubos anexos a las obras de drenaje transversal para evitar que crucen por la propia ODT.

10. OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS

Serán expropiados definitivamente los terrenos que forman parte de la zona de dominio público. Se considera zona de dominio público la ocupada por la carretera y sus elementos funcionales. La información ha sido obtenida de la última actualización del catastro de la localidad de Albuñuelas.

La relación de parcelas afectadas se describe con detalle en el Anejo Nº10.

11. PLAN DE OBRA

Dadas las características del Proyecto y el importe del Presupuesto, se propone un plazo total de ejecución de **OCHO (8) MESES**, de acuerdo con la programación de la obra que se adjunta como Anejo 11 a esta memoria.

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en su Artículo 77, establece que para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe superior a 500.000 euros, es requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

Por lo que se presenta propuesta de clasificación:

- Grupo G – Viales y pistas
- Subgrupo 6- Obras viales sin cualificación específica
- Categoría 4

13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios considerados para el abono de las diferentes unidades de obra implicadas en el proyecto se han justificado en el Anejo 12. “Justificación de precios”, dedicado precisamente a ese cometido.

Los diferentes precios se han confeccionado a partir de los componentes simples de cada unidad, considerando por separado la mano de obra, los materiales y la maquinaria.

Los materiales de adquisición directa se han evaluado a partir de sus precios de tarifa, consultados a los suministradores, aplicando en ocasiones un determinado porcentaje de descuento asumido como habitual en las gestiones comerciales del sector.

14. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Art. 103.5 de la ley 11/2023, de 9 de mayo de 2023, que modifica la LCSP, se reduce de dos años a un año el periodo de cadencia para la revisión de precios.

Dado que el plazo previsto para la ejecución de las obras es de **OCHO (8) MESES**, no es necesario plantear fórmula de revisión de precios. No obstante, se realiza estudio y se propone la fórmula polinómica 141 como la mejor adaptada a la obra.

Fórmula 141. Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas.

$$Kt = 0{,}01A_t/A_0 + 0{,}05B_t/B_0 + 0{,}09C_t/C_0 + 0{,}11E_t/E_0 + 0{,}01M_t/M_0 + 0{,}01O_t/O_0 + 0{,}02P_t/P_0 + 0{,}01Q_t/Q_0 + 0{,}12R_t/R_0 + 0{,}17S_t/S_0 + 0{,}01U_t/U_0 + 0{,}39.$$

15. VALORACIÓN DE ENSAYOS

El importe previsto para el Control de Calidad asciende a la cantidad de **NUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (IVA INCLUIDO) (9.352,68 €)**

Teniendo en cuenta que el importe de los ensayos es inferior al 1 % del P.E.M de la obra, los gastos correrán a cargo del Contratista.

16. GESTIÓN DE RESIDUOS

Para dar cumplimiento al Real Decreto (RD) 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de dichos residuos, así como a la nueva Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se redacta el Anejo 15 Gestión de Residuos.

Se procederá, conforme a lo establecido en el Artículo 4.1.- “Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición”. De forma que justifiquemos los requisitos exigidos en los puntos fundamentales considerados en dicho Artículo.

El Contratista presentará a la propiedad un Plan de Gestión de Residuos que desarrollará y complementará las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

La estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, es la que se presenta en la siguiente tabla:

	Volumen de residuos	Toneladas netas
Restos de tierras y material granular	5.435,26	9.783,48
Residuos Aglomerado	709,20	1.702,08
Residuos inertes	101,71	244,10

Parte de los residuos de tierras se depositarán en las parcelas con referencia catastral 18008A007009630000ZJ y 18008A003005050000ZK, previas autorizaciones necesarias, aportadas por el propietario, y presentadas en la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente.

El coste total de ejecución material de la gestión de residuos es de **NOVENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS (95.975,15 €).**

17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha elaborado un Estudio de Seguridad y Salud, incluido en Anejo 16 “ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD”, con objeto de dar cumplimiento legal al Apartado 1 del Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Dicho estudio realiza un análisis inicial de los posibles riesgos laborales que se pueden generar durante la ejecución material de las obras y establece las medidas técnicas preventivas, sistemas de protección colectiva y equipos de protección individual para evitar dichos riesgos, o en su caso, minimizarlos.

Este documento servirá de base para establecer las directrices básicas a la empresa constructora en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud según se establece en el Apartado 1 del Artículo 7, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos laborales, bajo el control del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, nombrado a tal efecto, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

El presupuesto de seguridad y salud asciende a la cantidad de **NUEVE MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (9.175,38 €).**

18. PRESUPUESTOS

El resumen por capítulos del Presupuesto Base de Licitación es:

CAPÍTULOS	RESUMEN	IMPORTE (€)	PORCENTAJE (%)
01	DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	35.427,28	4,47
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	150.669,54	19,03
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	205.888,27	26,01
04	DRENAJE	128.793,21	16,27
05	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	54.995,93	6,95
06	REDES DE SERVICIOS	4.052,94	0,51
07	OBRAS COMPLEMENTARIAS	62.137,75	7,85
08	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	16.073,66	2,03
09	SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS	28.532,54	3,6
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	95.975,15	12,12
11	SEGURIDAD Y SALUD	9.175,38	1,16
TOTAL	**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**	**791.721,65**	**100**
	GASTOS GENERALES (13%)	102.923,81	
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	47.503,30	
TOTAL	**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA EXCLUIDO)**	**942.148,76**	
	IVA (21%)	197.851,24	
TOTAL	**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**	**1.140.000,00**	

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de:

SETECIENTOS NOVENTA Y UN MIL SETECIENTOS VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (**791.721,65 €)**

Aplicando el coeficiente de Gastos Generales (13%) más el Beneficio industrial (6%) se obtiene un Presupuesto Base de Licitación sin IVA de:

NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS (**942.148,76** €)

Sumando el IVA vigente (21%) se obtiene el Presupuesto Base de Licitación que asciende a:

UN MILLÓN CIENTO CUARENTA MIL EUROS **(1.140.000 €)**

19. PLAZO DE GARANTÍA

Las obras tendrán un plazo de Garantía de UN (1) AÑO, transcurrido el cual se procederá a la comprobación del cumplimiento de tolerancias establecido para todas las unidades y que si éste resultase satisfactorio se procederá a la devolución de la fianza; en caso contrario se procederá a la corrección de los mismos en el plazo que al efecto fije la

Dirección de las Obras, si éste se incumpliese será causa de resolución del contrato con pérdida de fianza para el Contratista.

20. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto está integrado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA:

- ANEJO Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº2: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº3: DRENAJE
- ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOMÉTRICO DE TRAZADO
- ANEJO Nº5: ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº6: FIRMES Y PAVIMENTOS
- ANEJO Nº7: CÁLCULOS MECÁNICOS
- ANEJO Nº8: SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº9: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
- ANEJO Nº10: EXPROPIACIONES
- ANEJO Nº11: PLAN DE OBRAS
- ANEJO Nº12: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº13: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº14: CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº15: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº16: SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- PLANO Nº1: SITUACIÓN E ÍNDICE
- PLANO Nº2: ESTADO ACTUAL
  - PLANO N.º 2.1: EMPLAZAMIENTO
  - PLANO N.º 2.2: CARTOGRAFÍA
- PLANO Nº3: ACTUACIONES PREVIAS

PLANO Nº4: PLANTA GENERAL

PLANO Nº5: PLANTA GENERAL. REPLANTEO

PLANO Nº6: PERFILES LONGITUDINALES

PLANO Nº7: SECCIONES TIPO

PLANO Nº8: PERFILES TRANSVERSALES

PLANO Nº9: DETALLES CONSTRUCTIVOS. MUROS DE ESCOLLERA

PLANO Nº10: DRENAJE

- PLANO N.º 10.1: PLANTA
- PLANO N.º 10.2: OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL
- PLANO N.º 10.3: DETALLES

PLANO Nº11: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

PLANO Nº12: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

- PLANO N.º 12.1: PLANTA
- PLANO N.º 12.2: DETALLES

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

21. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 7/2007 GICA

De acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, la obra objeto del presente proyecto no se encuentra comprendida en ninguna de las actuaciones definidas en los Anexos I o II, por lo que no deberá someterse a la evaluación de impacto ambiental según dicha ley.

En aplicación de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, la actuación no se encuentra en ninguno de los tipos de proyectos que deben someterse a los Instrumentos de Prevención y Control Ambiental ni en el Decreto 356/2010, de 3 de agosto por el que se regula la autorización ambiental unificada y se modifica parte de la ley 7/2007, por lo que no se encuentra sometida a tramitación ambiental alguna (Autorización Ambiental Unificada, Autorización Ambiental Integrada, Calificación Ambiental, etc.).

22. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO

El presente proyecto cumple los requisitos señalados en el artículo 233 sobre "Contenido de los Proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración" de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 201/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

23. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (BOE 26-10-2001), por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta que el presente proyecto define una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente y capaz de cumplir el fin para el que se proyecta, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que pueda ser objeto.

24. CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto, creemos haber desarrollado suficientemente el presente Proyecto y de acuerdo con la legislación vigente, por lo que se somete a la consideración y juicio de la superioridad para su aprobación.

En Granada, a la fecha de su firma digital

Autora del Proyecto de Construcción	Autora del Proyecto de Construcción
Dª. Marisol Sánchez Ladrón de Guevara Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos	Dª. Elena Ruiz Robledillo Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

ANEJOS

ANEJO Nº1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. PLANOS DE EMPLAZAMIENTO. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 2
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 4

1. PLANOS DE EMPLAZAMIENTO. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:1500 (0 -- 15 -- 30 m.) ORIGINAL A3	REPORTAJE FOTOGRÁFICO	1 HOJA 1 DE 1

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Fotografía nº 1: Obras de nueva ejecución de la plataforma del puente en GR-3208

Fotografía nº 2: Inicio tramo de nueva ejecución

Fotografía nº 3: Ubicación marco de obra de drenaje transversal

Fotografía nº 4: Vista general GR-3208

Fotografía nº 5: Cuneta revestida GR-3208

Fotografía nº 6: Cuneta revestida y escollera

Fotografía nº 7: Pasatubos en acceso a parcela privada

Fotografía nº 8: Obra de drenaje transversal y paso de red de riego

Fotografía nº9: Salida Obra de drenaje transversal y paso de redes.

Fotografía nº 10: Muro y bionda en GR-3208

Fotografía nº11: Final cuneta revestida y talud de desmonte

Fotografía nº 12: Vista general accesos, arcenes y taludes

Fotografía nº13: Estado borde calzada

Fotografía nº 14: Vista accesos y bionda

Fotografía nº15: Vista general curva con cuneta revestida

Fotografía nº 16: Obra de drenaje transversal de gran diámetro

Fotografía nº17: Detalle obra de drenaje transversal abovedada

Fotografía nº 18: Acceso a parcelas privadas

Fotografía nº19: Vista general cuneta revestida de tipo triangular con pendientes desiguales

Fotografía nº 20: Vista general cuneta revestida de tipo triangular con pendientes desiguales

Fotografía nº21: Vista tramo con cuneta sin revestir

Fotografía nº 22: Agrietamiento del firme

Fotografía nº23: Vista general parcelas colindantes (olivar)

Fotografía nº 24: Cuneta sin revestir y estado de mantenimiento

Fotografía nº25: Obra de drenaje transversal

Fotografía nº 26: Vallado parcela privada junto a GR-3208

Fotografía nº27: Vallado parcela privada y acceso a la misma

Fotografía nº 28: Pasatubos bajo acceso a parcela privada

Fotografía nº29: Bionda y accesos varios a parcelas privadas

Fotografía nº 30: Cuneta revestida y redes eléctricas

Fotografía nº 31: Cuneta revestida y accesos

Fotografía nº 32: Estado de la plataforma. Actuaciones de rehabilitación

Fotografía nº 33: Ora de drenaje transversal y elementos señalizadores

Fotografía nº 34: Vista general tramo final de actuación

ANEJO Nº2.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 3
2. METODOLOGÍA Y TRABAJOS REALIZADOS 4
3. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL 5
3.1. CORDILLERAS BÉTICAS 7
3.1.1 ZONAS INTERNAS 8
3.1.2 ZONAS EXTERNAS 9
4. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA 11
4.1. CONCLUSIONES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS 16
5. GEOTECNIA 17
5.1. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICA 17
5.2. UBICACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS 19
5.3. SEGUIMIENTO DE LOS NIVELES FREÁTICOS E INESTABILIDAD DE TALUDES 20
5.4. ENSAYOS DE CAMPO 20
5.5. ENSAYOS DE LABORATORIO 21
6. CARACTERIZACIÓIN DE LOS MATERIALES 22
6.1. LITOLOGÍAS AFECTADAS POR LAS OBRAS 22
6.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 22
7. SISMOLOGÍA 23
7.1. INTRODUCCIÓN 23
7.2. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. COEFICIENTE DE DISTRIBUCIÓN 24
7.3. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA. 24
7.4. CLASIFICACIÓN DEL TERRENO. COEFICIENTE DEL TERRENO 25
8. HIDROGEOLOGÍA 26
8.1. HIDROGEOLOGÍA SUPERFICIAL 27
8.2. HIDROGEOLOGÍA SUBTERRÁNEA 27
8.2.1 OTRAS SUBUNIDADES CERCANAS 29
8.2.2 BALANCE HIDROGEOLÓGICO 30
ANEXO 1: PLANTA GEOLÓGICA GENERAL ESCALA 1:50.000 MAGNA 32
ANEXO 2: INFORME GEOTÉCNICO 34

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El objetivo del presente anejo es proporcionar la información necesaria para la caracterización de las unidades geológicas que representan el sustrato de apoyo PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000" y, con ello, servir de base a los cálculos del proyecto en los que intervengan las características de estas litologías.

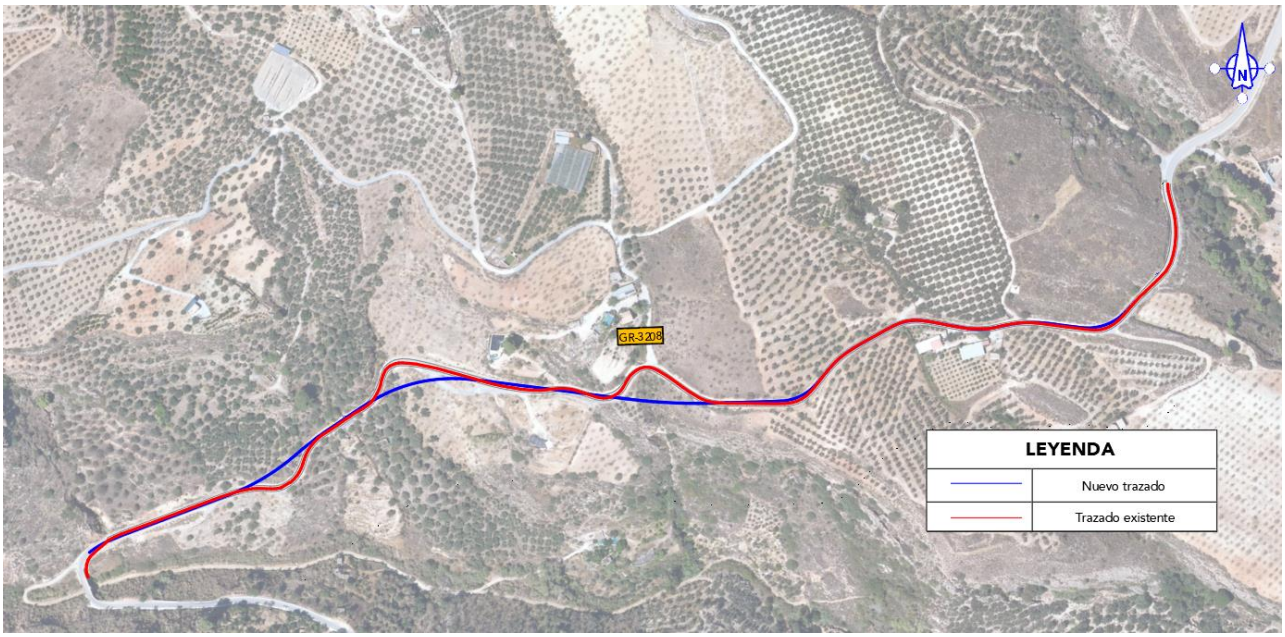


Imagen 1. Vista aérea general de la zona de estudio

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

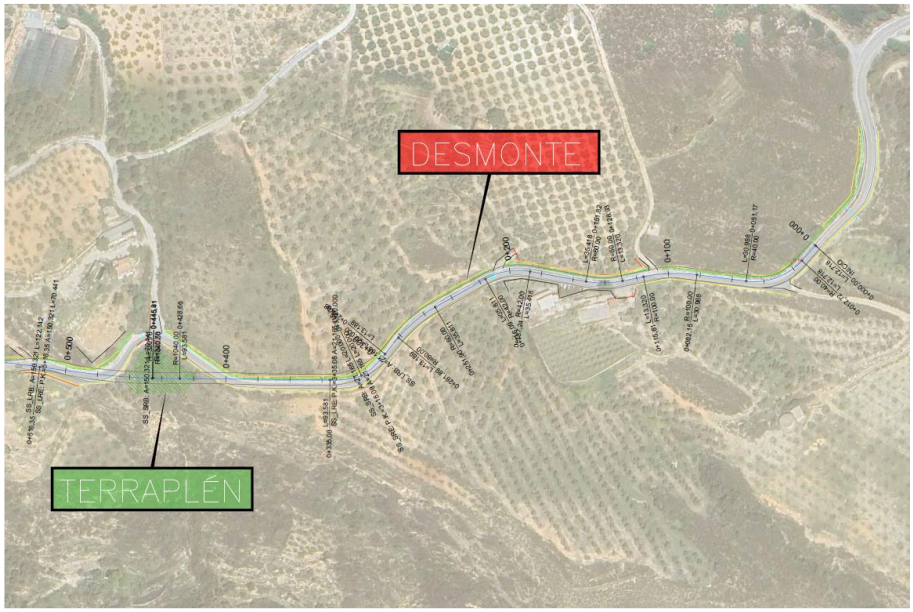


Imagen 2. Vista en detalle de la zona de estudio. Modificaciones del trazado (I)

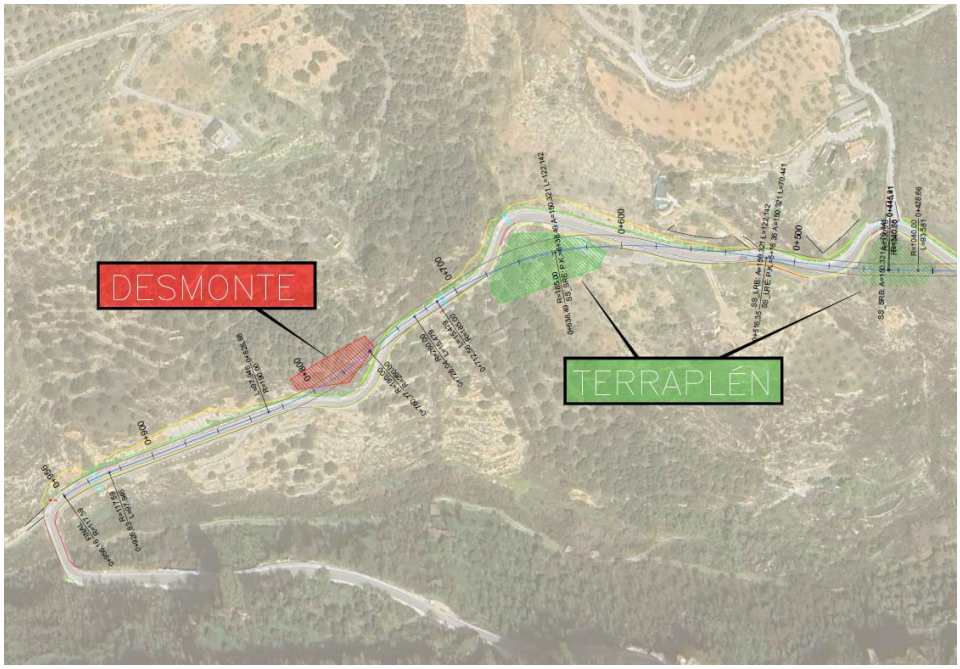


Imagen 3. Vista en detalle de la zona de estudio. Modificaciones del trazado (II)

Los condicionantes geológico-geotécnicos vendrán marcados por la necesidad de conocimiento de aspectos como las condiciones de excavabilidad del terreno, el aprovechamiento de los materiales excavados, la estabilidad de la propia excavación y la agresividad química-ambientes de exposición de los materiales.

Se sintetizará el marco geológico general en el que se enmarca la actuación y se procederá a la descripción de las formaciones geológicas existentes y de la geo-estratigrafía local, con el apoyo de los ensayos realizados.

2. METODOLOGÍA Y TRABAJOS REALIZADOS

Para la elaboración y desarrollo de este anejo se han realizado los siguientes trabajos:

- Estudio Bibliográfico: Recopilación de la información y estudios existentes acerca de la zona de estudio:

- Hoja Nª 1041 - Dúrcal - escala 1:50.000 del Mapa Geológico de España (IGME).
- Atlas Hidrogeológico de Andalucía (ITGE)-Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- El Mapa de Síntesis Geotécnica a escala 1:200.000 se ha consultado como enfoque global ya que la escala del mismo no permite comparativas o extrapolaciones con respecto a la escala del proyecto que nos ocupa.
- El libro "Geología de España" coordinado por Vera, J.A. y publicado en 2004 (SGE-IGME, Madrid, 884p.) se ha utilizado como base para completar el marco geológico regional, así como aspectos relativos a la sismicidad e historia geológica de la zona de estudio.

- Recorrido en campo del cruce donde se ejecutará ensanche y alrededores, a partir del cual se ha elaborado una planta geológica, en la que se recoge la disposición de los materiales aflorantes y zonas de actuación antrópica.

- Campaña geotécnica de reconocimiento y ensayos de laboratorio. El estudio geológico que constituye el presente anejo, se apoya en la campaña geotécnica realizada: un (1) sondeo mecánico con recuperación de testigo con 12,15 metros de profundidad, dos (2) calicatas de reconocimiento hasta una profundidad de 2,00 metros y tres (3) sondeos a penetración dinámica a profundidades entre 2,20 y 2,80 metros.

Imagen 4. Plano ubicación de las prospecciones proyectadas

3. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

Desde un punto de vista geológico, la zona en estudio se enclava dentro de las Cordilleras Béticas que, junto con las Cordilleras del Rift, en el norte de África, constituyen el segmento más occidental del Cinturón Orogénico Alpino en el Mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas

en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el Africano al sur.

Las Cordilleras Béticas se formaron como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico. En ellas se han diferenciado clásicamente tres grupos de unidades geológicas de rango mayor que desde la parte más interna a la más externa de la cordillera son: las Zonas Internas Béticas (o Dominio de Alborán), el Complejo del Campo de Gibraltar y las Zonas Externas Béticas (ver Imagen 5 e Imagen 6). Todas ellas están constituidas por complejos de unidades tectónicas alóctonas, si bien el grado de aloctonía disminuye hacia las áreas más externas desde un punto de vista tectónico.

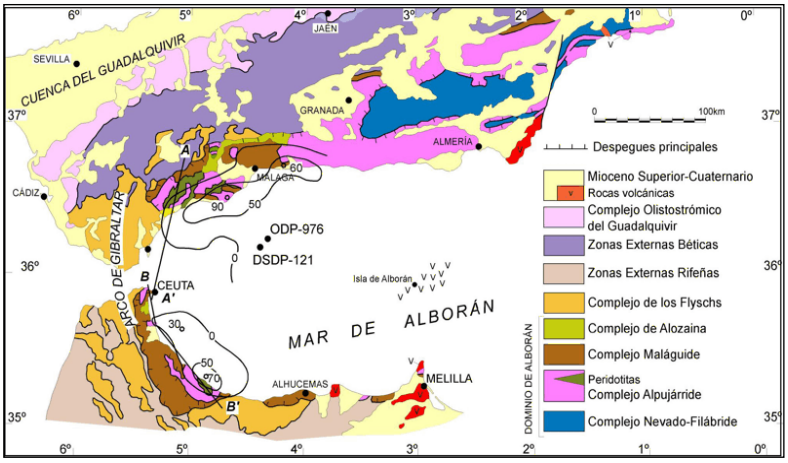


Imagen 5. Encuadre geológico regional de las Cordilleras Béticas en el marco de la Cadena Bético-Rifeña (Vera, J.A., 2004).

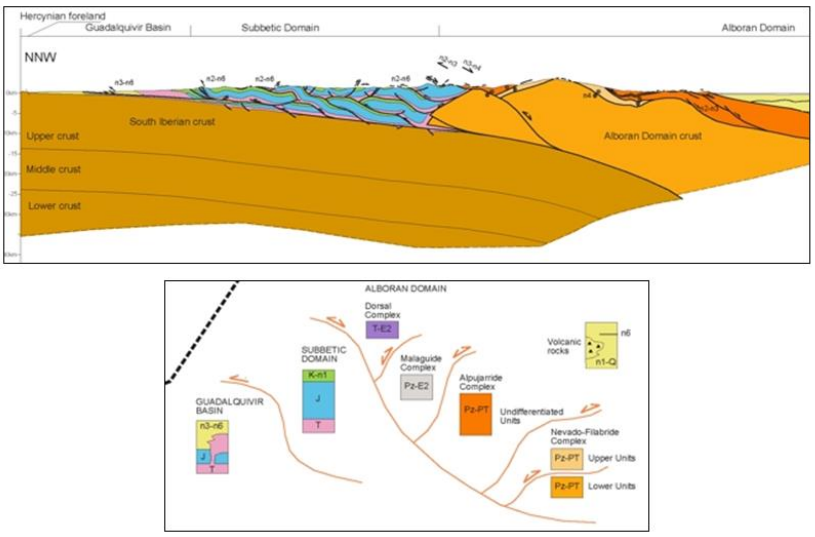


Imagen 6. Corte del Mar de Alborán y la Cordillera Bética elaborado a partir de la interpretación de perfiles sísmicos profundos (de Crespo-Blanc).

En la región correspondiente a la **Hoja 1041 (Dúrcal),** afloran unidades que pertenecen a las **Zonas Internas Béticas**, específicamente a los **Mantos Alpujárrides**, que constituyen un conjunto de unidades tectónicas caracterizadas por un intenso metamorfismo y una compleja superposición estructural. Estos mantos han sido divididos en varias unidades geológicas, entre

las que destacan el **Manto de La Herradura, el Manto de Salobreña, el Manto de Los Guájares, Manto de Cástaras y el Manto de Alcázar.**

En términos tectónicos, la disposición de estas unidades responde a un apilamiento de mantos con superficies de despegue y corrimiento, que han determinado la actual configuración estructural de la región. Las unidades Alpujárrides se apoyan en algunos sectores sobre el Complejo Nevado-Filábride, aunque este no aflora en la Hoja de Dúrcal. Además, en la parte más occidental de la hoja se encuentran depósitos neógenos y cuaternarios, que rellenan la Depresión de Granada, configurando un contacto discordante con las unidades metamórficas más antiguas.

Todos estos mantos se encuentran fosilizados por sedimentos terciarios y cuaternarios que proceden de la erosión de los relieves cercanos y constituyen el relleno de las depresiones post-orogénicas.

Los materiales que afloran en la zona objeto de estudio, definidos en orden ascendente según la posición que ocupan actualmente, son:

- Dolomías y mármoles dolomíticos (Triásico).
  Esta formación pertenece al Manto de La Herradura (uno de los mantos que forman parte del Complejo Alpujárride en la zona) y está constituida básicamente por dolomías y mármoles dolomíticos muy fracturados de color gris claro y por mármoles dolomíticos de color gris oscuro con intercalaciones de calcoesquistos.
- Micaesquistos (Paleozoico).
  Esta formación pertenece al Manto de Los Guájares (uno de los mantos que forman parte del Complejo Alpujárride en la zona) y está constituida básicamente por micaesquistos grafitosos con almandino y estaurolita que pueden presentar intercalados niveles de cuarcitas de escasa entidad.
- Conglomerados (Plioceno - Cuaternario).
  Esta formación pertenece a la depresión de Granada y está constituida básicamente por conglomerados de cantos subredondeados de diámetros entre 3-5 cm (en algunos casos pueden llegar a alcanzar 30 cm), que pueden presentar algunos niveles arcillosos y/o arenosos de color marrón rojizo.

La geología de la Hoja de Dúrcal ha sido objeto de diversas interpretaciones a lo largo del tiempo, especialmente en lo referente a la correlación entre las unidades Alpujárrides. Diferentes autores han propuesto nomenclaturas y subdivisiones alternativas para los mantos, reflejando la complejidad tectónica y estratigráfica de esta zona del Dominio de Alborán dentro de las Zonas Internas Béticas.

3.1. CORDILLERAS BÉTICAS

Las Cordilleras Béticas constituyen la rama septentrional de la Cadena Bético-Rifeña, localizada en el extremo más occidental del Orógeno Alpino Perimediterráneo. Se originan como consecuencia del régimen compresivo que se inicia a finales del Cretácico-Paleógeno. La estructuración interna de las Béticas permite diferenciar varios dominios o zonas tectónicas de

orden mayor dentro de estas cordilleras (ver figuras 1 y 2), siendo las de mayor extensión, de norte a sur, las Zonas Externas y las Zonas Internas. Entre ambas se localizan los afloramientos de los Complejos de la Dorsal y Predorsal que adquieren su mayor desarrollo hacia la zona del Arco de Gibraltar (Complejo del Campo de Gibraltar).

El núcleo de la cordillera está formado por las Zonas Internas, las cuales aparecen rodeadas por el Complejo del Campo de Gibraltar y por las Zonas Externas. Dentro de estas últimas se diferencian desde la parte más interna a la más externa los siguientes dominios: Subbético Interno, Subbético Medio, Subbético Externo, Dominio Intermedio y Prebético.

En discordancia sobre estos complejos del orógeno bético se depositaron potentes sucesiones del Mioceno superior, Plioceno y Cuaternario que constituyen el relleno de las denominadas cuencas postorogénicas. Destaca entre estas depresiones, por sus dimensiones, la Cuenca del Guadalquivir (cuenca de antepaís norte de la Cadena Bético-Rifeña) desarrollada sobre el margen meridional del Macizo Ibérico. Sin embargo, encontramos también una serie de cuencas de menor tamaño distribuidas a lo largo del interior de la propia cadena (cuencas intramontañosas), siendo un buen ejemplo de estas últimas la Cuenca de Granada. Estas cuencas están rellenas por materiales que han sido poco deformados. A techo del Sub-bético, en la zona de interés para este proyecto los afloramientos del Mesozoico son reducidos y, por lo general, corresponden a rocas sedimentarias. El Paleógeno es incompleto y el Neógeno (especialmente el Mioceno superior) es ya postorogénico y aparece fosilizando los mantos. En cuanto al Cuaternario se encuentra ampliamente representado por los importantes sedimentos de origen aluvial que rellenan la Cuenca de Granada.

3.1.1 ZONAS INTERNAS

Están formadas por materiales Paleozoicos a Triásicos. Las unidades más antiguas, plegadas inicialmente durante la orogenia Varisca, fueron reactivadas por la orogenia Alpina que imprime una fuerte deformación tectónica sobre los mismos. Las Zonas Internas integran también materiales más recientes que constituyen la cobertera sedimentaria de este zócalo con deformación prealpina. Podemos distinguir dos zonas: Circumbética (materiales situados entre las Zonas Externas Ibérica y Africana, cuyo espacio fue invadido por la zona Bética a partir del Eoceno medio y que probablemente se desarrollaron sobre una corteza prácticamente oceánica) y Bética (materiales metamórficos dispuestos en una serie de mantos de cabalgamiento superpuestos y posteriormente extendidos).

Las Zonas Internas constituyen la región con la deformación más intensa dentro de las Cordilleras Béticas. Están formadas por una pila antiforme de unidades tectónicas superpuestas y por un complejo de Unidades Frontales imbricadas situado en la zona de contacto con el Complejo del Campo de Gibraltar y con las Zonas Externas Béticas. La pila antiforme se ha subdividido tradicionalmente en tres complejos de unidades alóctonas.

Desde la posición estructural más baja hacia la más alta son los Complejos Nevadofilábride, Alpujárride y Maláguide. Todos ellos constituyen mantos de corrimiento que fueron posteriormente extendidos, de forma que sus contactos actuales corresponden a despegues extensionales o fallas normales. Esta tectónica extensional es contemporánea del final del metamorfismo alpino y de las deformaciones post-Burdigalienses.

Las unidades que integran los complejos de las Zonas Internas se caracterizan porque en ellas aparecen movilizados conjuntamente los terrenos del zócalo pre-Mesozoico (corteza continental superior del Paleozoico y/o Precámbrico que puede conservar vestigios de orogenias prealpinas) y las sucesiones mesozoicas de la cobertera (Triásico-Aquitaniense). Ambos, zócalo y cobertera mesozoica, muestran repeticiones tectónicas pudiendo aparecer afectados por un metamorfismo alpino polifásico, menos notable en el Complejo Maláguide. En las Unidades Frontales de las Zonas Internas predominan las unidades tectónicas compuestas por sucesiones de cobertera despegadas de su zócalo y, en general, poco o nada metamorfizadas.

La formación de la pila cabalgante de unidades superpuestas es anterior al Burdigaliense inferior. A esa edad corresponden los sedimentos más antiguos (sedimentos marinos transgresivos del Grupo Viñuela) depositados discordantemente sobre las unidades alóctonas apiladas y sobre los contactos entre diferentes complejos. Cabalgamientos posteriores al Burdigaliense inferior se desarrollaron implicando tanto las Unidades Frontales como el contacto con el dominio geológico más externo. Las Unidades Frontales forman una secuencia de escamas cabalgantes hacia las zonas externas de la cadena. Este conjunto frontal puede aparecer localmente verticalizado o incluso invertido y retrocabalgado por el Complejo del Campo de Gibraltar en fases más tardías coetáneas de la estructuración de los sectores más externos de la cadena y de la tectónica extensional que disloca la pila originalmente cabalgante de unidades internas.

La Cuenca de Granada se apoya sobre un basamento constituido parcialmente por unidades de rocas pertenecientes a los complejos de las Zonas Internas Béticas. Asimismo, los materiales de las Zonas Internas que constituyen Sierra Nevada, conforman una parte significativa de los relieves y, por lo tanto, de las áreas fuentes que suministran gran parte de los aportes sedimentarios que llegan anualmente hasta la Cuenca de Granada. Sin embargo, en el entorno de actuaciones de este proyecto no se producen afloramientos directos de las secuencias rocosas de las Zonas Internas, por lo cual no se procederá a la descripción más detallada de las mismas.

3.1.2 ZONAS EXTERNAS

Los materiales que constituyen las Zonas Externas Béticas se depositaron en el paleomargen Sudibérico, a lo largo de todo el Mesozoico y de la mayor parte del Cenozoico (desde el Triásico hasta el Mioceno), en dominios paleogeográficos individualizados a lo largo de las sucesivas etapas de su historia mesozoica.

Las secuencias estratigráficas depositadas fueron posteriormente deformadas mediante el desarrollo de fases de plegamiento y cabalgamiento, esencialmente durante el Mioceno (entre el Burdigaliense y el Mioceno superior), si bien no han sido metamorfizadas.

Dentro de las Zonas Externas se han establecido una serie de unidades geológicas (tectónicas y paleogeográficas), siendo la división de mayor rango la que diferencia Prebético y Subbético. Estos términos designan grupos de unidades que se diferencian en cuanto a la posición geográfica regional que ocupan y a sus características estratigráficas, estructurales y paleogeográficas. Las diferencias desde un punto de vista tectónico residen en el grado de desplazamiento o aloctonía experimentado por las unidades deformadas.

El Prebético, situado más al norte, está formado por materiales parautóctonos o moderadamente alóctonos, mientras que el Subbético tiene, en general, un mayor grado de deformación y una amplia aloctonía. Desde un punto de vista estratigráfico y paleogeográfico, se constatan también importantes diferencias de facies entre ambos conjuntos. Las sucesiones prebéticas están constituidas mayoritariamente por facies marinas poco profundas, con importantes episodios continentales (incluso intervalos de erosión), depositadas en medios próximos al continente. Por el contrario, en el Subbético dominan las facies pelágicas depositadas a partir del Pliensbachiense superior (o Domeriense, en el Lías medio) en áreas de depósito más alejadas del continente. El depósito de estas facies pelágicas se produce a raíz del inicio de la fase principal de fracturación intracontinental (rifting). Esta fase tectónica origina la desaparición de las grandes plataformas marinas de aguas someras en las que tuvo lugar la sedimentación previa a este evento.

El Subbético es la unidad geológica que ocupa una posición más meridional dentro de las Zonas Externas Béticas. Se considera un dominio paleogeográfico ligado al Paleomargen Sudibérico en el que comienza, a partir del Domeriense una sedimentación pelágica.

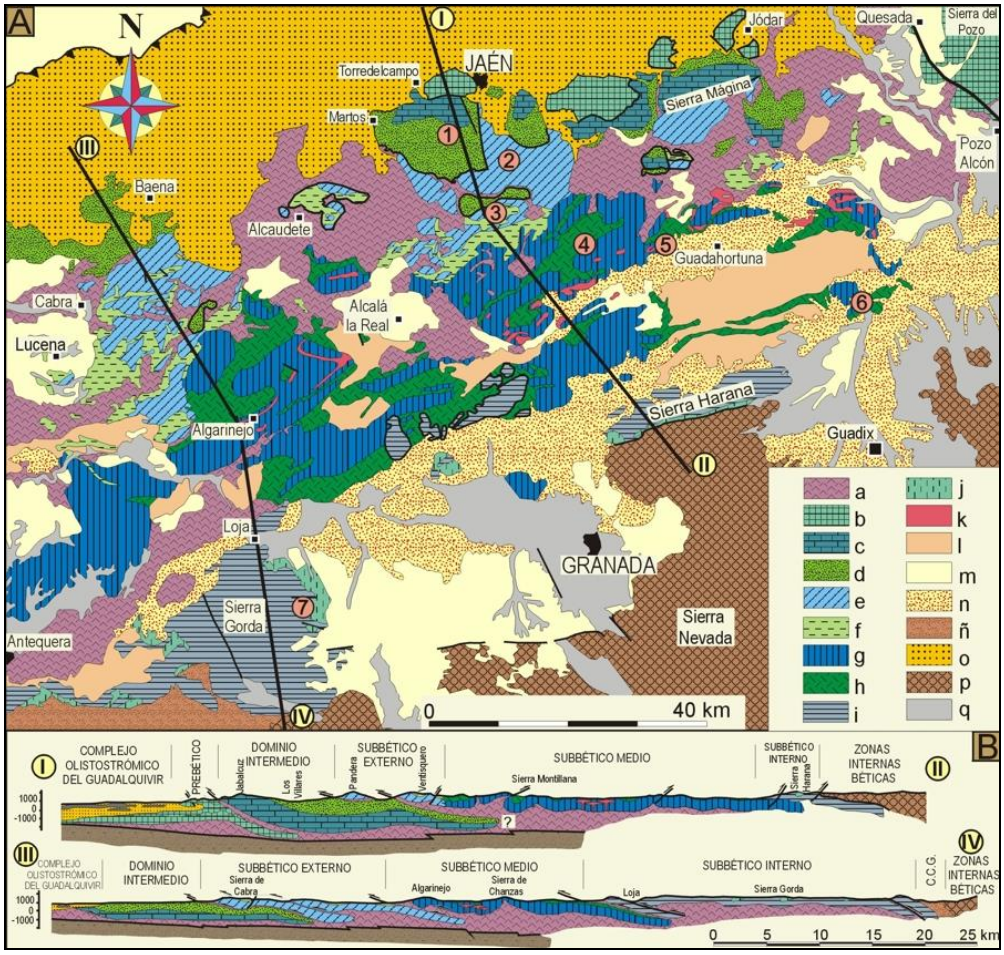


Imagen 7.El Subbético en el sector central de la Cordillera Bética. A: Afloramientos del Subbético en el sector central. B: Cortes geológicos indicados en la figura A. Leyenda: a: Complejos caóticos subbéticos y triásicos. b: Prebético. c: Jurásico (Dominio Intermedio). d: Cretácico (Dominio Intermedio). e: Jurásico (Subbético externo). f: Cretácico (Subbético externo). g: Jurásico (Subbético medio). h: Cretácico (Subbético medio). i: Jurásico (Subbético interno y/o Penibético). j: Cretácico (Subbético interno y/o Penibético). k: Rocas ígneas mesozoicas (doleritas y basaltos). l: Terciarios subbéticos. m: Mioceno superior. n: Plioceno-Cuaternario. ñ: Unidades del Campo de Gibraltar. o: Complejo olistostrómico del Guadalquivir. p: Zonas Internas Béticas. q: Cuaternario.

El límite meridional del Subbético está definido por el cabalgamiento de las Zonas Internas Béticas y del Complejo del Campo de Gibraltar sobre las Zonas Externas. Este límite está cubierto por los materiales neógenos de las cuencas de Granada y de Guadix-Baza. Las estructuras principales son grandes pliegues y cabalgamientos que ocasionan superposiciones kilométricas, en los que los materiales triásicos (facies Keuper) situados en la base de las láminas cabalgantes han actuado como nivel de despegue.

Las grandes láminas alóctonas constituyen unidades tectónicas vergentes al norte que, en muchos casos, coinciden con los cuatro subdominios estratigráfico-paleogeográficos establecidos dentro del Subbético. Si bien en algunos casos las unidades tectónicas muestran la transición entre dos de ellos. Estos subdominios son de sur a norte: Subbético Interno, Medio, Externo y Dominio Intermedio. Todos ellos definen bandas más o menos discontinuas y paralelas a las principales directrices estructurales regionales, que aparecen normalmente separadas por cabalgamientos. Las diferencias estratigráficas entre estos subdominios se localizan fundamentalmente en los términos del Jurásico postcarixiense y del Cretácico inferior.

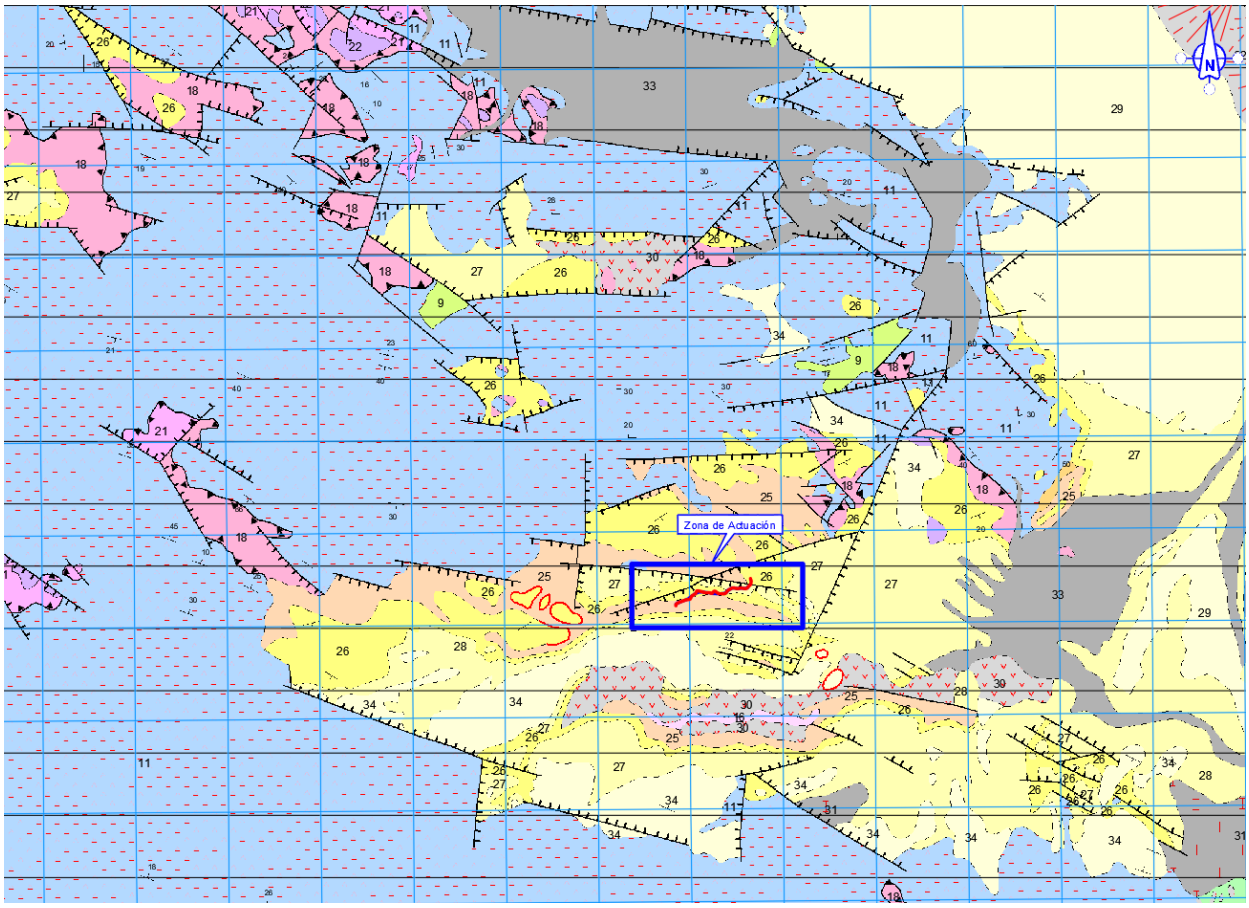
4. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

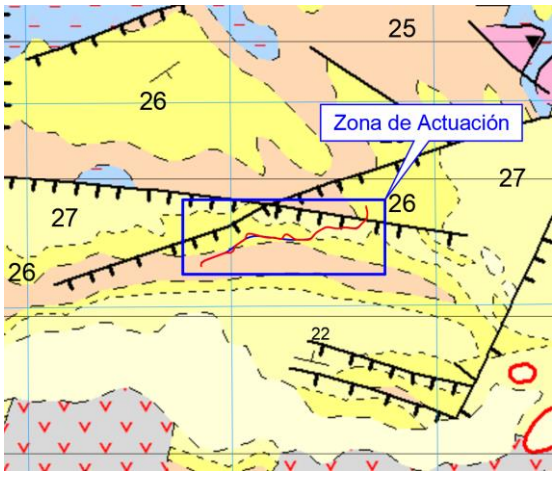
Cabe destacar una particularidad en el emplazamiento elegido, y es la presencia de varios sustratos predominantes:

- Limos, arenas y conglomerados (25).
- Calcarenitas bioclásticas y arenas (Mola-sa) (26).
- Limos, arenas azules y amarillas (27).

Además, existen estructuras geológicas reseñables en el entorno, como son:

- Contacto concordante.
- Contacto discordante.
- Falla con indicación de hundimiento.





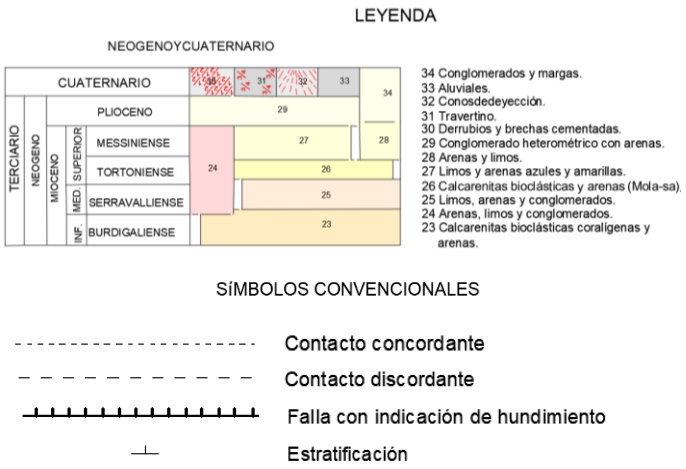


Imagen 8. Ubicación de la actuación en el Mapa geológico de España (IGME)

- Limos, arenas y conglomerados (25).

Sobre los limos y arenas de Izbor, y todavía en los alrededores de ese rio, reposa un paquete de conglomerados con cantos redondeados y poco heterométricos, de un diámetro medio de alrededor de 3 cm.; son poligénicos y pueden apoyarse directamente sobre los materiales Alpujárrides, en algunos casos.

Se intercalan niveles areniscosos y algunos lentejones arcillosos. No han proporcionado microfauna que precise su datación y su edad se establecerá en función de su posición estratigráfica. Se piensa que deben contener términos serravallienses y otros, eventualmente, del Tortoniense Inferior.

Pueden haberse depositado en una zona costera, ya que algunas laminas delgadas talladas en el cemento de los niveles conglomeráticos, dejan ver, de cuando en cuando, Briozoarios y Algas coralináceas.

Más al oeste, en el sector de Albuñuelas, existe un tramo de materiales también miocénicos que puede ser equivalente a los Conglomerados de Tablate. Se trata de los «Limos y arenas y conglomerados de Albuñuelas», que afloran con cierta amplitud al norte y al sur del rio de las Albuñuelas. Generalmente se apoyan sobre los materiales Alpujárrides, aunque en las cercanías de Murchas recubren directamente a los Tramos miocenos de Murchas. Su límite superior suele ser erosivo, por lo que es difícil asignarles una potencia con validez general para todo el sector. En la zona del barranco de Luna y sus afluentes, pueden llegar hasta unos 40 m. de espesor, si bien en las proximidades del rio Albuñuelas la potencia parece ser superior a 150 m. Esta última cifra debe ser tomada con reservas por la abundancia de derrubios y cultivos en los márgenes de dicho rio. Es posible que esa potencia resulte exagerada en la realidad.

Se han lavado numerosas muestras de las recogidas en estos términos con resultados hasta ahora negativos; unas de ellas son azoicas y otras presentan una microfauna escasa y mal conservada. Por su parte el estudio sedimentológico indica un ambiente de sedimentación fluvial en sentido amplio, o bien marino con fuertes influencias fluviales. Por estas razones la edad es imprecisa y se admite como probable que estos términos sean equivalentes a los Conglomerados de Tablate, con lo que su edad sería también Serravalliense-Tortoniense.

Los limos, arenas y conglomerados de Albuñuelas son discordantes y, al norte del río Albuñuelas, comienzan por un paquete de materiales rojizos y grises, que por su posición hemos considerado como parte de los mismos. No alcanzan ahí más de 20 m. También la microfauna está ausente o mal conservada y el medio sedimentario es fluvial, en sentido amplio.

- Calcarenitas bioclásticas y arenas (Mola-sa) (26).

A diferencia de los tramos neógenos descritos anteriormente, estos materiales afloran con idéntica apariencia en todos los sectores ocupados por sedimentos miocénicos en la Hoja de Dúrcal. Realmente se trata de un nivel guía para toda la depresión de Granada. Su potencia es variable y por término medio, en la Hoja de Dúrcal, no superan los 20 m.

Su composición litológica es variada en detalle. Esencialmente están constituidos por calizas bioclásticas, en paso a calizas organógenas (a veces coralígenas) cuando decrece el porcentaje de clastos, o a arenas y areniscas no muy bien cementadas, cuando disminuye la proporción de bioclastos.

Pese a todo constituyen en conjunto un término bastante homogéneo, en el cual los niveles limosos y arcillosos son minoritarios. En el sector de Tablate, reposan sobre el conglomerado de Tablate, estableciéndose entre ambos un tránsito insensible. En el sector de Albuñuelas y hacia el oeste de Murchas, su sustrato puede ser los limos, arenas y conglomerados de Albuñuelas, o

los propios materiales Alpujárrides. En el resto de la Hoja se superponen directamente a los Alpujarrides.

Tanto la microfauna como la microflora son abundantes en lámina delgada, pero poco significativas para establecer una edad exacta. Se encuentran Algas coralináceas, Briozoarios, fragmentos de Lamelibranquios, de Equinodernos, foraminíferos bentóénicos, escasos foraminíferos planctónicos, etc. Los niveles aptos para ser levigados, que no son muy abundantes, suministran microorganismos parecidos a los indicados y también, en algunos casos con una baja proporción de planctónicos. La existencia de Globigerina bulloides D'ORB., nos indica una edad Tortoniense o quizá algo más reciente. Si a esto añadimos la existencia de formas primitivas de Turborotalia quinqueloba y tenemos en cuenta la edad del tramo que se le superpone, concluiremos que su edad más probable es Tortoniense Medio y Superior.

- Limos, arenas azules y amarillas (27).

Su presencia es general en toda la Hoja y reposan concordantemente sobre los términos molásicos que se acaban de describir; solo con carácter excepcional parecen apoyarse sobre términos más antiguos.

Están constituidos fundamentalmente por arenas y limos grises y amarillentos, entre los cuales son raras las intercalaciones arcillosas y conglomeráticas. Calizas o margo-calizas solo aparecen en la parte superior, ya francamente continental.

En términos generales la parte inferior de este paquete es marina y la parte superior continental, aunque esto necesita ser matizado según los sectores que se describen.

En el borde occidental de Sierra Nevada y en el sector de Pinos del Valle-Albuñuelas, la afirmación anterior se cumple. Pero al norte de Albuñuelas (por ej., de Tejares de Albuñuelas), sobre los materiales molásicos reposan directamente otros de transición marino continental. En la parte noroeste de la Hoja de Dúrcal (sector de Jayena y Cortijo del Marqués de Santa Casilda), estos materiales afloran extensamente, sin que se hayan detectado términos marinos, aunque no puede descartarse definitivamente su presencia. En el área correspondiente al borde sur de las elevaciones que se extienden entre Padul y Agrón (Hoja de Padul), los afloramientos de los limos y arenas amarillos que nos ocupan son escasos y generalmente se presentan cubiertos de derrubios; todo parece indicar que la situación es semejante a la indicada para los Tejares de Albuñuelas.

Diremos, en fin, que al sur del rio Albuñuelas se encuentra un tramo constituido por limos, arenas y conglomerados de colores rojizos que se superponen directamente a los limos y arenas azules y amarillos. El contacto es difícil de establecer en cartografía y por eso se ha introducido un nuevo término que engloba, para algunos afloramientos, a los limos y arenas azules y amarillos y a los limos, arenas y conglomerados rojizos del sur del rio Albuñuelas, términos estos últimos que pueden pertenecer al Plioceno.

La potencia estimada de los limos y arenas azules y amarillas es variable, aunque parece superar los 200 m. en algunos puntos; su cálculo es difícil de establecer, ya que estos términos suelen estar fallados y las fallas son difíciles de detectar en estos afloramientos de materiales bastante deslizables.

En cuanto a la edad, diremos que los términos marinos presentan una microfauna escasa de foraminíferos planctónicos, mientras que los bentónicos son más abundantes pero no significativos. Se han reconocido entre otras: Globigerina bulloides D'ORB. Globorotalia gr. scitula (BRADY) G. cf. scitula gigantea BLOW, G. globorotaloidea (COLOM], G. cg. Acostaensis BLOW, Turborotalita quinqueloba (NATLAND), etc. Con estos restos fósiles y la segura correlación de estos materiales con otros mejor datados en la Depresión de Granada por sus foraminíferos planct6nicos abundantes (al norte de la Hoja de Dúrcal), concluiremos que la edad de los materiales marinos es Tortoniense Superior-Messiniense.

En cuanto a los materiales continentales, su comparación con términos equivalentes de otros cortes de la Depresión de Granada, indica que deben corresponder al Messiniense. Ya hemos advertido que los materiales rojos que afloran sobre los limos y arenas azules y amarillos, al sur del rio Albuñuelas, pueden comprender incluso términos del Plioceno.

- Falla con indicación de hundimiento

Una falla con indicación de hundimiento se reconoce por el desplazamiento vertical de los bloques, donde uno de ellos ha descendido en relación con el otro. Este tipo de estructura es resultado de esfuerzos tectónicos extensionales, que generan fracturas en la corteza terrestre y provocan la subsidencia de ciertos sectores.

La identificación de este tipo de falla en la zona de estudio aporta información clave sobre la evolución tectónica del área, indicando episodios de distensión y reactivación estructural que han condicionado la configuración actual del terreno.

- Contacto discordante

El contacto discordante indica una discordancia angular entre las unidades litológicas, reflejando un periodo de actividad tectónica o erosión, seguido por una nueva fase de sedimentación.

Este tipo de contacto resalta la complejidad geológica de la zona, representando una evolución tectónica y sedimentaria con relevancia para la interpretación de la historia geológica local.

- Contacto concordante

El contacto concordante se caracteriza por una continuidad estructural entre las unidades litológicas, indicando que la sedimentación o el depósito de los materiales ocurrió sin interrupciones tectónicas significativas. En este tipo de contacto, las capas mantienen una disposición paralela o subparalela, reflejando una evolución geológica relativamente estable.

La presencia de un contacto concordante en la zona de estudio sugiere una transición progresiva entre unidades estratigráficas, lo que permite interpretar un periodo de sedimentación prolongado sin eventos erosivos o deformacionales de gran magnitud.

Para una mayor caracterización geológica-geotécnica de la zona de actuación se consulta el documento Mapa Geotécnico General (IGME), E: 1:200.000, Hoja Granada-Málaga:

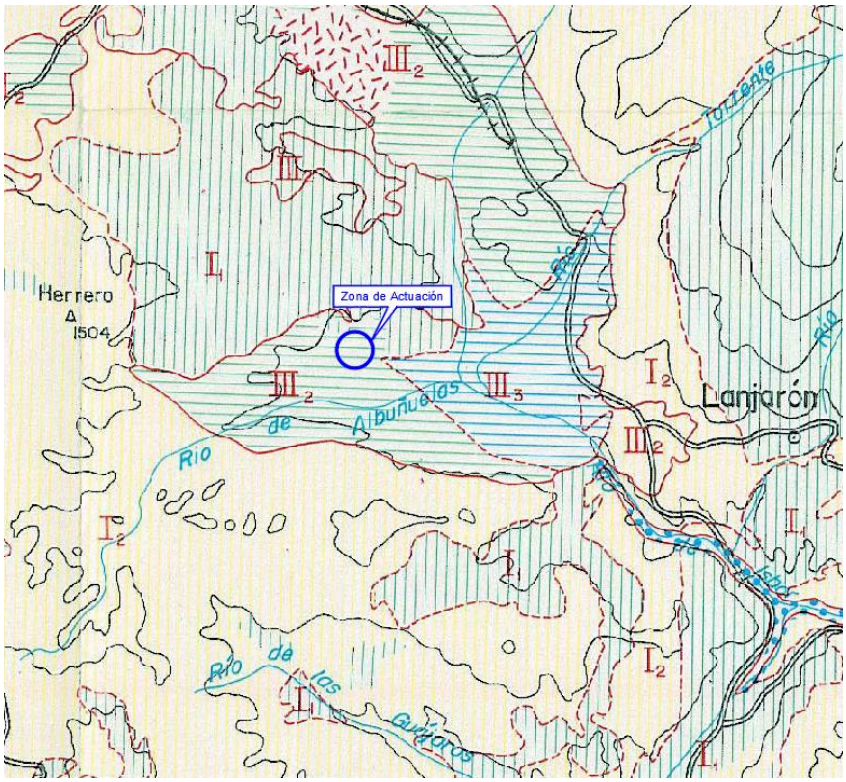


Imagen 9. Detalle Mapa Geotécnico General (IGME)

- III_2-Formas de relieve suaves:

Depósitos heterogéneos de distribución irregular. Esencialmente conglomerados, limos, arenas, areniscas, y calizas lacustres. En general mejor cementados que los del Área III_1, a veces por carbonatos, la topografía es de tipo intermedio, y variable en función del contexto.

La permeabilidad varía en función del grupo litológico dominante, y el drenaje es en término medio aceptable.

El comportamiento mecánico es muy variable, y son previsibles asientos de magnitud media, si bien el efecto será atenuado atenuado por el mayor grado de compactación y cementación con respecto a la región III_1. Debe considerarse la posible aparición de asientos diferenciales.

4.1. CONCLUSIONES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

La zona de estudio presenta una complejidad geológica moderada, caracterizada por la interacción entre varias unidades sedimentarias principales y la presencia de estructuras tectónicas relevantes. Estas condiciones han sido evaluadas con mayor detalle a raíz de la campaña de ensayos propuesta en el presente anejo.

En cuanto a la geotecnia se refiere, la totalidad del ámbito de actuación se sitúa sobre la *Región III Depresiones Internas*, caracterizada por un comportamiento mecánico muy variable dependiente de la presencia de yesos, siendo previsibles asientos de magnitud media y existencia puntual de asientos diferenciales.

Se refrenda dicha información tras la consulta a la hoja Nª 1041 – Granada, del Mapa Geológico de España (IGME) y la Hoja 83 Granada-Málaga 5-11 del mapa Geotécnico General (IGME).

5. GEOTECNIA

5.1. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICA

A fin de conocer los aspectos geotécnicos de suelo y los materiales, en octubre de 2024 se realizó una campaña de reconocimiento del terreno, consistente en las siguientes prospecciones de campo, ensayos in situ y ensayos de laboratorio:

- 1 Sondeo mecánico con recuperación de testigo de 12,15 m de profundidad consistentes en la ejecución de perforaciones de pequeño diámetro, generalmente de 65 y 140 mm que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos que es posible. Las perforaciones se realizaron con una sonda modelo TECOINSA TP50
- 2 Calicatas de reconocimiento. Son excavaciones de profundidad pequeña a media realizadas normalmente con pala retroexcavadoras. Las muestras extraídas con este método se consideran alteradas.
- 3 Sondeos a penetración dinámica de profundidad entre 2,20 metros y 2,80 metros. El ensayo de penetración dinámica (DPSH) consiste en la hinca de una puntaza de sección cónica de 20 cm2 acoplada a un varillaje de 32 mm de diámetro, mediante golpes propinados por una maza de 63.5 kg que cae desde una altura de 75 cm, impactando sobre una cabeza o “yunque” rígidamente unido al varillaje. El aparato empleado en la realización de estos ensayos fue un penetrómetro modelo ROLATEC ML-76-A.

Dichas prospecciones se repartieron de la siguiente manera:

Imagen 10. Ubicación de los trabajos prescritos

Los resultados de este reconocimiento junto con la campaña de ensayos de laboratorio a efectuar se describirán en el presente anejo.

Imagen 11. Ejecución del sondeo mecánico y rotativo con extracción continua de testigo referido como S-01

Imagen 12. Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-01

Imagen 13. Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-02

Imagen 14. Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-03

Imagen 15. Ejecución de la calicata referida como C-01.

Imagen 16. Ejecución de la calicata referida como C-02

Hay que señalar que no existen ensayos de la calicata referida como C-01 porque resultó no ser excavable por medios mecánicos convencionales y, por tanto, no se pudo tomar muestra de la misma.

5.2. UBICACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS

Se incluye en la tabla los reconocimientos de campo realizados:

Reconocimiento	Fecha	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad (m)
DPSH P-01	18/10/2024	445458,450	4088196,850	2,20
DPSH P-02	18/10/2024	445055,560	4088150,690	2,80
DPSH P-03	18/10/2024	444804,210	4088009,880	2,20
CALICATAS C-01	17/10/2024	445557,800	4088195,030	- (No pudo excavarse por medios convencionales)

CALICATAS C-02	17/10/2024	444869,430	4088031,430	2,00
SONDEO S-01	21/10/2024	445234,000	4088167,000	12,15

5.3. SEGUIMIENTO DE LOS NIVELES FREÁTICOS E INESTABILIDAD DE TALUDES

En la comparación de las ortofotografías históricas que se muestra a continuación se observa como el trazado de la carretera GR-3208 ha sufrido sutiles modificaciones en el tiempo a lo largo del tramo objeto de estudio, consistentes en la rectificación de un par de curvas. **No se observan, sin embargo, en dicho intervalo de tiempo, signos de inestabilidades en los taludes existentes en dicho tramo.**

Imagen 17. Comparador de Ortofotografías. Izquierda: Americano 1956-1957. Derecha: PNOA 2022. Fuente: PNOA

Durante las labores de campo no se ha detectado Nivel piezométrico en los reconocimientos ejecutados.

Hemos de hacer notar que las medidas del nivel piezométrico se han realizado a la finalización de las perforaciones.

Es probable que el nivel piezométrico pueda oscilar en función del régimen climático y estacional no permaneciendo inalterable, consideración que habrá de ser tenida en cuenta.

5.4. ENSAYOS DE CAMPO

Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Ensayo	Unidades	Norma
Testigo parafinado	4	ASTM D6640-01,
Toma de muestra alterada	1	-

5.5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en las tablas siguientes:

Ensayo	Unidades	Norma
Clasificación USCS	2	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	2	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	2	UNE 103103 - 104
Determinación de humedad natural	3	UNE 103300
Determinación de peso específico aparente	3	UNE 103301
Ensayo de compresión simple en suelos	3	UNE 103400
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	1	UNE 103601
Determinación del contenido en materia orgánica	1	UNE 103204
Determinación del contenido de yesos en los suelos	1	NLT-115
Determinación del contenido de sales solubles en los suelos	1	NLT-114
Ensayo de colapso en suelos	1	NLT-254
Ensayo de compactación Proctor normal	1	UNE 103500
Ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo	1	UNE 103502

A continuación, se adjunta tabla resumen con resultados:

REGISTRO DE SONDEOS								
	Granulometría		Límites de Atterberg			USCS	Rotura compresión simple	
	5(%)	0,08(%)	LL	LP	IP		Deformación en rotura (%)	Resistencia (kp/cm2)
S-01 TP 3.52-3.69	Roca						-	229,63
S-01 TP 4.70-4.82	Roca						-	120,92
S-01 TP 11.3-11.5	100	95,83	30,4	21,1	9,4	CL	4,10	9,61

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA					
P-01		P-02		P-03	
Profundidad (metros)	N_{20}	Profundidad (metros)	N_{20}	Profundidad (metros)	N_{20}
0,20	5	0,20	24	0,20	43
0,40	5	0,40	16	0,40	42
0,60	7	0,60	10	0,60	33
0,80	19	0,80	9	0,80	31
1,00	16	1,00	11	1,00	29
1,20	14	1,20	11	1,20	2
1,40	23	1,40	11	1,40	26
1,60	23	1,60	11	1,60	40
1,80	27	1,80	15	1,80	47
2,00	47	2,00	17	2,00	69
2,20	100	2,20	18	2,20	100
-	-	2,40	31	-	-
-	-	2,60	63	-	-
-	-	2,80	100	-	-

REGISTRO DE CALICATAS								
	DPSH	Límites de Atterberg	USCS	Rotura compresión simple	Hinchamiento libre	Colapso en suelos	Compactación (Proctor Normal)	Índice C.B.R.

	Prof. (m)	0,08(%)	LL	LP	IP		Deformación en rotura (%)	Resistencia (kp/cm2)	Hinchamiento libre (%)	Índice colapso (%)	H (%)	ρ (g/cm3)	C.B.R. a densidad máxima
C-02	45,30	12,5	-	-	-	GM	-	-	0,1	0,1	15,3	1,80	16,90

6. CARACTERIZACIÓIN DE LOS MATERIALES

6.1. LITOLOGÍAS AFECTADAS POR LAS OBRAS

Se presenta a modo de resumen la siguiente tabla en la que se describen los diferentes materiales atravesados:

NIVEL	MATERIAL	DESDE-HASTA (m)	PERMEABILIDAD K(m/s)	EXPANSIVIDAD	EXCAVABILIDAD
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	0,00-1,00	-	-	Maquinaria común
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	1,00-2,75	10^{-2}-10^{-5}	Nulo	Maquinaria común
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	>2,75	$<10^{-9}$	Marginal	Maquinaria común

6.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la vista de los resultados obtenidos en la campaña geotécnica se puede concluir lo siguiente:

- La UG.1 está formada por un material de naturaleza antrópica. Desde un punto de vista mecánico-geotécnico, este material se caracteriza por presentar bajo e irregular grado de compacidad, siendo imprevisibles los asientos que se pueden producir. Por ello, no se consideran aptos para cimentar directamente sobre él.
- La UG.2 está formada por Arcillas con gravilla de naturaleza poligénica y de tonos marrones, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.
- La clasificación establecida para las muestras ensayadas de esta unidad geotécnica es de suelo TOLERABLE.
- La UG.3 está formada por Calcarenitas muy fracturadas, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.
- Las conclusiones alcanzadas en el presente estudio geotécnico se basan en reconocimientos puntuales en campo y del análisis de laboratorio realizado sobre muestras, también puntuales, extraídas del terreno. De este modo cabe la posibilidad de que existan diferencias, en cuanto a las características geológicas y geotécnicas del terreno, entre la interpretación que se expone en el presente estudio y los condicionantes realmente presentes en el subsuelo.
- Por estos motivos, antes de proceder a la realización de la estructura de cimentación un técnico competente deberá comprobar visualmente, o mediante las pruebas que juzgue oportunas, que el terreno de apoyo de aquélla se corresponde con lo estimado en el presente estudio geotécnico. En particular se deberá comprobar lo siguiente:
    - La estratigrafía coincide con la estimada en el presente estudio geotécnico.
    - El nivel piezométrico y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en dicho estudio.
    - La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coinciden con las supuestas en el presente estudio geotécnico.

- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, o los existentes se ajustan a lo previsto en el presente estudio.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc., o los existentes se ajustan a lo previsto en el presente estudio.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan provocar socavación o arrastres.

7. SISMOLOGÍA

7.1. INTRODUCCIÓN

La normativa utilizada a la hora de tener en cuenta o no los posibles efectos sísmicos sobre las obras proyectadas, ha sido la "Norma de Construcción Sismorresistente". NCSE-02. REAL DECRETO 997/2002 de 27 de septiembre.

NCSE-02 o Norma de construcción sismorresistente, es una norma española, publicada en BOE 11 octubre 2002.

Típicamente la norma NCSE-02 propone un método de cálculo, que al igual que su predecesora, la NCSE-94 utiliza los métodos tradicionales de proyecto sismorresistente basados en la resistencia.

La NCSE-02 está centrada en la seguridad de la estructura, pero no en cuantificar los daños, por lo que sus comprobaciones sólo son válidas en estado límite último.

Sus capítulos se ordenan como sigue:

- Capítulo 1: generalidades.
- Capítulo 2: peligrosidad sísmica y acción sísmica en cada punto del territorio.
- Capítulo 3: métodos de cálculo para obtención de acciones y desplazamientos.
- Capítulo 4: reglas de proyecto y prescripciones constructivas.

La norma NCSE-02 sigue las fases típicas del análisis dinámico de estructuras:

- En un primer paso se establece el modelo estructural adecuado. A partir de las características geométricas, los materiales y la configuración de la estructura del modelo se construyen las matrices de masa, amortiguación y rigidez de acuerdo a las convenciones habituales del análisis dinámico. A partir de esas matrices se puede determinar gracias al análisis modal espectral las frecuencias propias de la estructura y sus modos propios. El movimiento oscilatorio de la estructura se representa de hecho como un movimiento armónico compuesto, que en general no será periódico.

- A partir de la ubicación de la estructura, las propiedades del terreno y la zonificación sísmica asociada a la norma se estiman unas aceleraciones típicas impuestas por el terreno y recogidas en los espectros elásticos de respuesta.

- A continuación, la combinación de la solicitación sísmica resumida en los espectros de respuesta y las características de respuesta del terreno resumidas en las frecuencias

y modos propios de la estructura, se determinan las fuerzas sísmicas equivalentes sobre el edificio. Posteriormente, estas fuerzas son reducidas en función de la ductilidad de la estructura.

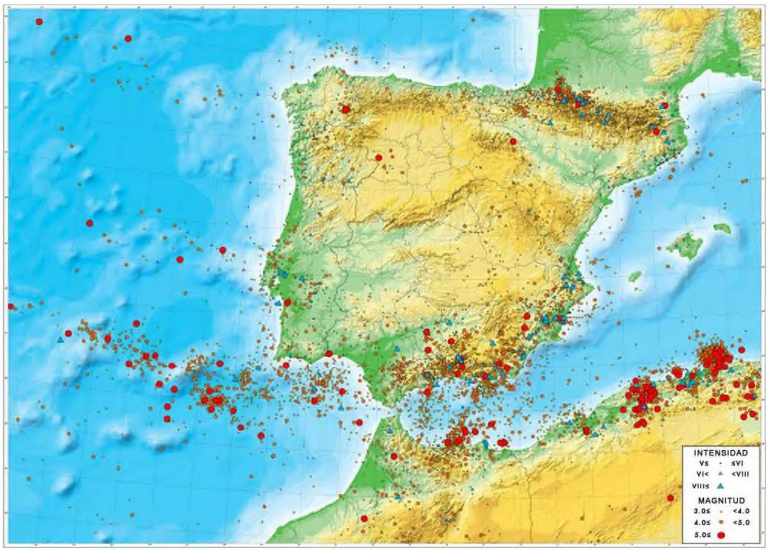


Imagen 18.Magnitud y profundidad de los principales sismos en la zona. Ministerio de Fomento Subsecretaría. Dirección General del Instituto Geográfico.

7.2. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. COEFICIENTE DE DISTRIBUCIÓN.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

El valor obtenido es el siguiente:

Coeficiente de contribución	K	1,00

7.3. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab –un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

En la NSCE en su anejo nº 1 se representan los valores de la aceleración sísmica básica y del coeficiente de contribución, K, de los términos municipales con ab > ó = a 0,04g, organizado por comunidades autónomas.

El valor obtenido es el siguiente:

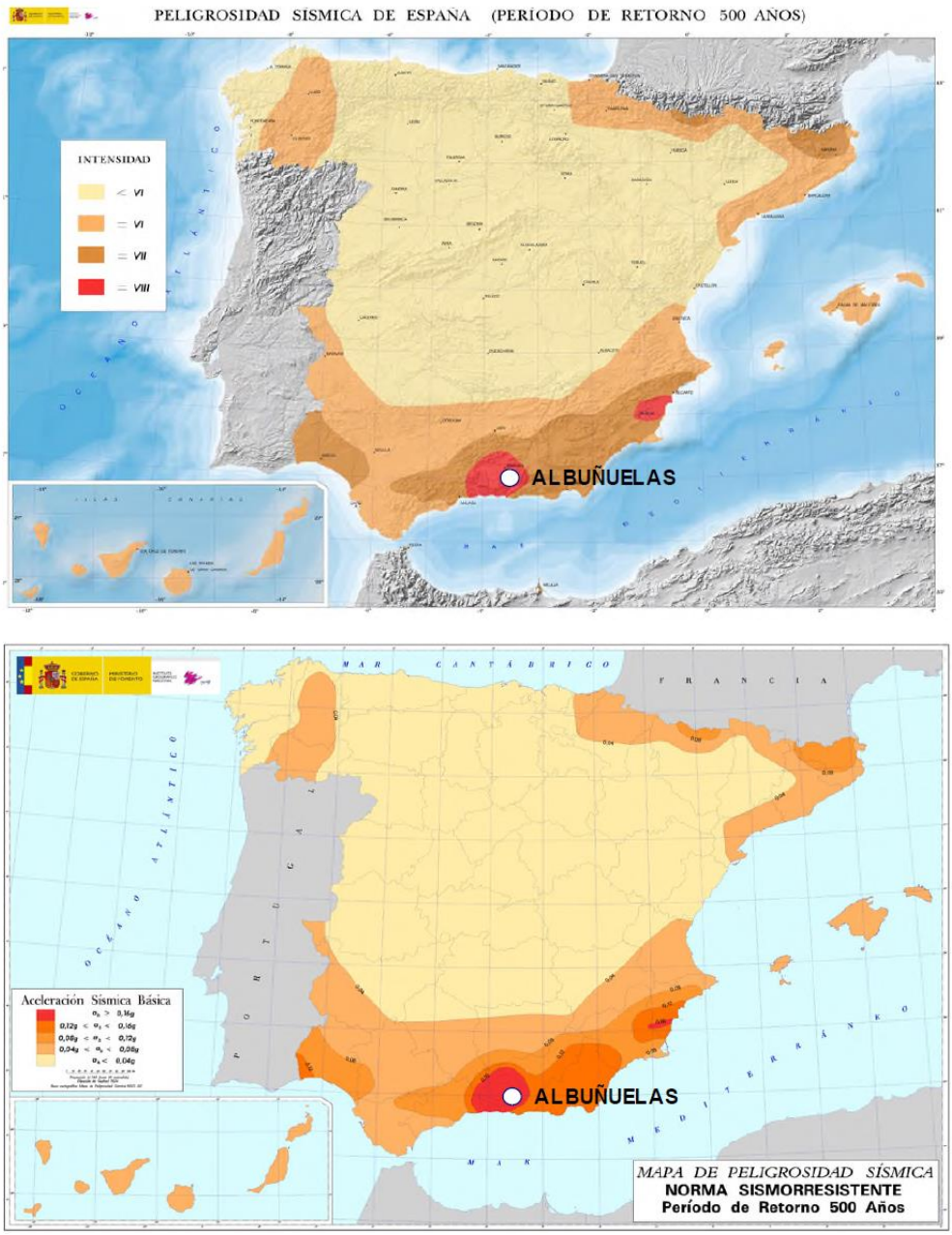


Imagen 19. Peligrosidad sísmica de España (Periodo de retorno 500 años). Intensidad y aceleración sísmica básica.

7.4. CLASIFICACIÓN DEL TERRENO. COEFICIENTE DEL TERRENO

Según la normativa vigente, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS > 750 m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ vS > 400 m/s.

- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ vS > 200 m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS ≤ 200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C del siguiente modo:

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3 y e4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie. Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes Ci de cada estrato con su espesor ei, en metros.

Dependiendo de los tipos de materiales diferenciados se ha obtenido el coeficiente del terreno que se indica en las tablas siguientes, junto con el resumen de los valores obtenidos:

Material	Tipo de terreno	Espesor	Coeficiente C	Ponderación	Coef. C
Rellenos de naturaleza antrópica	IV	1,00	2,00	2,00	1,32
Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	II	1,75	1,30	2,28	
Calcarenitas muy fracturadas	II	1,30	1,30	35,43	

Variable	Símbolo	Valor
Aceleración sísmica de cálculo	a_c/g	0,23
Coeficiente de distribución	K	1,00
Aceleración sísmica básica	a_b/g	0,22
Coeficiente adimensional de riesgo	r	1,00
Coeficiente de amplificación del terreno	S	1,04
Coeficiente del terreno	C	1,32
Municipio	ALBUÑUELAS	

8. HIDROGEOLOGÍA

En el análisis de los recursos hidrogeológicos presentes en la zona de estudio, se ha contemplado la información recogida en el Atlas Hidrogeológico de Andalucía (*Instituto Tecnológico Geominero de España, Consejería de Obras Públicas y Transportes y Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía, 1998*), y el Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Granada (*Diputación Provincial de Granada e Instituto Tecnológico Geominero de España, 1990*).

Se exponen en este punto las principales características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas de los acuíferos localizados en el entorno de actuaciones de este proyecto.

8.1. HIDROGEOLOGÍA SUPERFICIAL

La provincia de Granada se divide hidrográficamente en dos grandes cuencas: la del Guadalquivir y la Cuenca Sur, esta última perteneciente a la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas de Andalucía. Dentro de esta se encuentra la zona de estudio, localizada en la Comarca del Valle de Lecrín, concretamente en la subcuenca del río Guadalfeo.

El río Guadalfeo, con una longitud aproximada de 71 km, recoge las aguas de numerosos afluentes, entre los que destaca el río de Albuñuelas, que atraviesa el Valle de Lecrín. Este río presenta un régimen hidrológico mediterráneo, con grandes variaciones estacionales: caudales muy bajos o secos en verano y aumentos bruscos de caudal en otoño e invierno, debido a lluvias intensas. Su red hidrográfica está conformada por diversos barrancos y arroyos estacionales, que recogen las escorrentías de las sierras circundantes.

Otros afluentes importantes del Guadalfeo en su tramo medio y alto incluyen el río Ízbor, el río Torrente, el río Poqueira y el río Trevélez, todos ellos clave en la regulación de los caudales de la cuenca.

En cuanto a infraestructuras hidráulicas, destacan dos embalses de gran importancia en la cuenca:

- Embalse de Rules: situado en el curso medio del río Guadalfeo, con una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 117 hm^3. Su función principal es la regulación de los caudales del Guadalfeo y el abastecimiento de agua para riego y consumo humano.
- Embalse de Béznar: localizado en el río Ízbor, con una capacidad de 53 hm^3, que regula las aportaciones hídricas de la zona alta del Valle de Lecrín.

El sistema de drenaje de la zona de estudio está marcado por una combinación de vertientes escarpadas y valles encajados, lo que favorece la formación de cauces con fuertes pendientes en sus tramos altos y medios. Esto hace que, en episodios de lluvias torrenciales, se produzcan avenidas súbitas, con un alto potencial erosivo y de transporte de sedimentos.

8.2. HIDROGEOLOGÍA SUBTERRÁNEA

La Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra de Albuñuelas ocupa una superficie aproximada de 400 km^2, abarcando el Valle de Lecrín y extendiéndose hacia el suroeste hasta el río Guadalfeo. Se encuentra delimitada por otras masas de agua subterránea que influyen en su dinámica hidrogeológica, como la MASb Sierra de Tejeda-Almijara-Las Guájaras (051.042) al sur y la MASb Sierra de la Almijara (051.043) al este.

Esta masa de agua subterránea está formada por materiales carbonatados del Complejo Alpujárride, con predominio de dolomías y calizas del Triásico y Jurásico, altamente fracturadas y **karstificadas**, lo que les confiere una **elevada permeabilidad**. Estos materiales favorecen la **infiltración y circulación de aguas subterráneas en profundidad**, con una recarga efectiva condicionada por la intensidad y distribución de las precipitaciones.

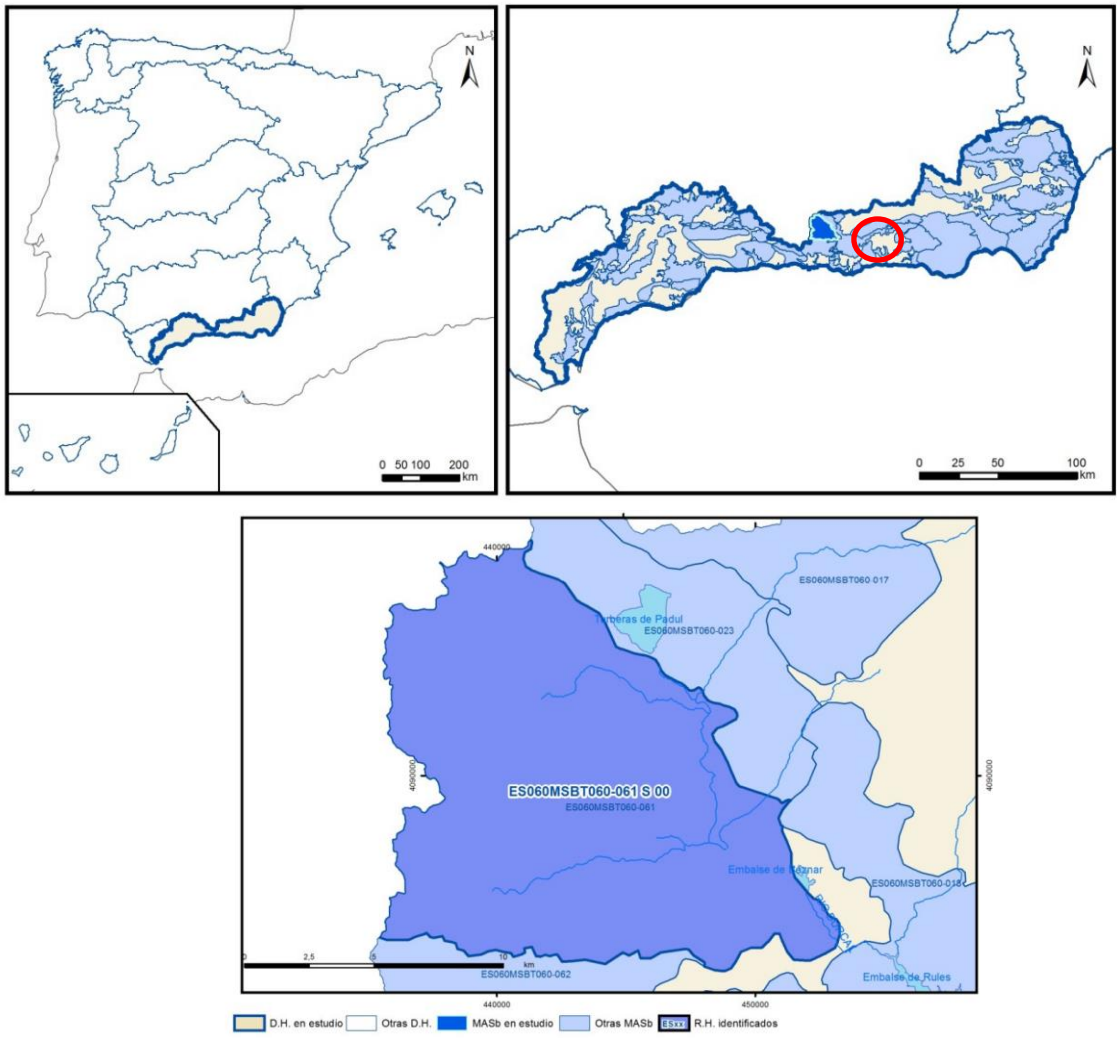


Imagen 20. Recinto hidrogeológico de la zona de estudio. Fuente: IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS (2019)

Además de los materiales carbonatados, en los fondos de valle y depresiones, como la del río de Albuñuelas, existen depósitos cuaternarios aluviales, con una permeabilidad menor, que forman acuíferos locales poco profundos. Estos depósitos están constituidos principalmente por gravas, arenas y limos, que pueden almacenar agua subterránea en función del espesor del material y la conexión con el acuífero carbonatado subyacente.

La recarga de esta masa de agua subterránea se produce a partir de varias fuentes:

- Infiltración directa de la precipitación sobre las sierras circundantes.
- Aportaciones laterales de las sierras colindantes, donde las fracturas y cavidades kársticas permiten una rápida recarga.
- Filtración de aguas superficiales, principalmente del río de Albuñuelas y su red de barrancos estacionales.
- Infiltración desde la red de acequias y el retorno de riego, que contribuye en menor medida a la recarga del acuífero.

La circulación subterránea en esta masa de agua se realiza de manera preferente desde las zonas elevadas del suroeste y sureste hacia las zonas más bajas del Valle de Lecrín, donde existen diversas fuentes y manantiales que representan las salidas naturales del sistema.

Las principales salidas del sistema hidrogeológico de la MASb Sierra de Albuñuelas incluyen:

- Descarga en manantiales y fuentes naturales, distribuidos a lo largo de los márgenes del Valle de Lecrín y del río de Albuñuelas.
- Drenaje subterráneo hacia el río de Albuñuelas, donde las aguas emergen en tramos específicos.
- Captaciones para regadío y abastecimiento, que han modificado parcialmente el balance hídrico, reduciendo los caudales naturales de descarga.

Las extracciones de agua subterránea mediante bombeos han incrementado la presión sobre el sistema, afectando a la descarga natural en algunos sectores y provocando descensos en los niveles piezométricos, especialmente en períodos de sequía prolongada.

Los recursos medios se estiman en unos **40 hm³/año**. La descarga visible se produce fundamentalmente por una serie de surgencias situadas en el contacto con la **depresión de Padul-Dúrcal**, a cotas comprendidas aproximadamente entre **700 y 750 m**, cuyo caudal conjunto es del orden de **500 l/s**, de los que la principal salida puntual corresponde al **manantial de la rambla de Cijancos**. El resto de los recursos debe drenarse hacia las **formaciones permeables de los bordes.**

8.2.1 OTRAS SUBUNIDADES CERCANAS

- **Acuífero de Sierra de Almijara las Guajaras**

Este acuífero se prolonga hacia el oeste, fuera de la provincia, donde contacta con el acuífero de Las Alberquillas a través de un límite que dificulta la comunicación hidráulica entre ambos, aunque sin interrumpirla totalmente.

El borde meridional corresponde, de manera general, al contacto con las formaciones metapelíticas que constituyen el sustrato impermeable del acuífero. Más complejo es el borde oriental, donde la anterior circunstancia puede estar acompañada de laminaciones tectónicas que propician la eventual conexión hidrogeológica con otros acuíferos situados cerca del cauce del río Guadalfeo.

El borde norte corresponde al contacto con materiales de relleno de las depresiones de Granada (sector de cabecera del embalse de Los Bermejales) y de Albuñuelas, en los extremos occidental y oriental, respectivamente. Es probable que exista una divisoria subterránea entre este acuífero y el de la Sierra de Albuñuelas.

Los recursos medios son del orden de 90 hm³/año. Como el 85 % de la superficie de este afloramiento corresponde a la provincia de Granada, puede admitirse, en una primera aproximación, que los recursos propios imputables a la misma son del orden de 77 hm³/año. Una parte de la descarga se produce por manantiales, en su mayoría situados a lo largo del contacto del acuífero y su base impermeable, localizados a cotas muy diferentes y con caudales igualmente variables de unos puntos a otros, lo que traduce una notable complejidad

hidrogeológica aún dentro de una misma cuenca vertiente (caso, por ejemplo, del sector de cabecera del río Verde). En otros casos, una parte de la descarga se produce de manera difusa hacia los cursos de agua, como sucede, por ejemplo, en la cabecera del río de la Toba.

Toda la descarga visible totaliza unos 44 hm^3/año, lo que representa la mitad de los recursos. La diferencia, excluyendo posibles salidas no controladas que no deben representar más del 10 % de la cifra anterior, debe corresponder al drenaje subterráneo hacia otros sectores, entre los que se pueden citar:

- Acuíferos aluviales de los cursos de mayor entidad.
- Materiales detríticos de las depresiones de Albuñuelas y Jayena.
- Otros acuíferos carbonatados alpujárrides (Las Alberquillas y/o afloramientos próximos al río Guadalfeo).

Por el momento no se dispone de suficiente información para cuantificar separadamente cada una de tales partidas.

- **Acuífero de Sierra Tejeda**

Con la excepción de su extremo noreste, donde contacta con materiales de relleno de la depresión de Granada (sector de Játar), este acuífero está bien delimitado por materiales metapelíticos impermeables, correspondientes al sustrato del acuífero, a lo largo de todo el borde meridional, o a formaciones superpuestas tectónicamente por los bordes norte y este.

Los recursos medios totalizan unos 26 hm^3/año, de los que 21 hm^3/año serían atribuibles a recursos propios en la provincia de Granada. La descarga se produce por manantiales, de los que los más importantes son los existentes en el entorno de Játar (cotas de 1000-1020 m), con caudales medios conjuntos del orden de 300-350 l/s, y el Nacimiento del río Alhama (970 m de cota aproximada). Otra parte de la descarga se produce en la provincia de Málaga por una serie de manantiales que totalizan unos 250 l/s, el más importante de los cuales aparece a 420 m de cota.

La descarga visible es del orden de 25 hm^3/año, por lo que la diferencia con los recursos puede corresponder a pequeños manantiales no controlados y a la descarga subterránea hacia los materiales de la depresión de Granada en el sector de Játar.

Los pequeños acuíferos del Charcón (2.5 km^2) y Los Rodaderos (8 km^2), situados entre el borde norte de Sierra Tejeda y Alhama de Granada, totalizan unos recursos del orden de 0.5 y 2 hm^3/año, respectivamente. En el primero, la descarga se debe producir subterráneamente hacia acuíferos adyacentes. En el segundo, el drenaje se produce por manantiales, de los que el más importante es el que da lugar al río de La Madre, con funcionamiento esporádico tras períodos de aportes pluviométricos.

8.2.2 BALANCE HIDROGEOLÓGICO

El balance hidrogeológico de la zona se encuentra condicionado por las variaciones climáticas y las extracciones para regadío y abastecimiento. Las estimaciones disponibles indican que el sistema mantiene un equilibrio dinámico, aunque con una tendencia a la

disminución de los caudales de descarga en algunos manantiales debido al incremento de las extracciones en las últimas décadas.

Las principales salidas naturales del sistema hidrogeológico corresponden a la descarga de manantiales y al drenaje difuso hacia los cauces del río de Albuñuelas y el Guadalfeo. Las captaciones para riego y consumo humano representan una fracción significativa del balance, especialmente en épocas de menor precipitación, cuando la dependencia de los recursos subterráneos se incrementa notablemente.

ANEXO 1: PLANTA GEOLÓGICA GENERAL ESCALA 1:50.000 MAGNA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

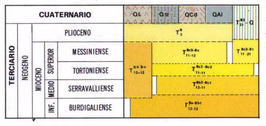
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

DURCAL

1041
19-43

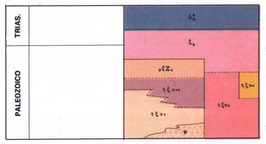
LEYENDA

NEOGENO Y CUATERNARIO



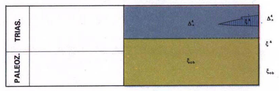
- Q L — Derrubios, y brechas cementadas
- Q tr — Travertino
- QCd — Conos de deyección
- QAl — Aluviales
- Q — Conglomerados, y margas
- Conglomerado heterométrico con arenas
- Arenas y limos
- Limos y arenas azules y amarillos
- Arenas, limos y conglomerados
- Calcarenitas bioclásticas y arenas (Mioloa)
- Limos, arenas y conglomerados
- Calcarenitas bioclásticas coralígenas y arenas

ALPUJARRIDE
UNIDADES DEL MANTO DE LOS GUAJARES



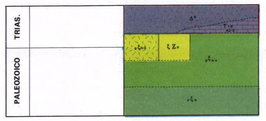
- Mármoles frecuentemente con biotita
- Esquistos biotíticos, con andalucita hacia la parte inferior
- Cuarcoesquisto y esquistos grises con estaurolita epidóticos con distena. Anfibolas y epidotitas
- Niveles cuarcíticos y esquistos grises con estaurolita y distena, anfibolitos
- Gneises migmatíticos y migmatita
- Esquistos negros grafitosos con silimanita y clorita
- Esquistos negros grafitosos con estaurolita y andalucita
- Esquistos negros grafitosos con granate y estaurolita; localmente silimanita y clorita

MANTO DE SALOBREÑA



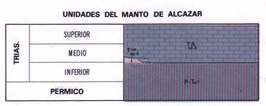
- Mármoles con tremolita
- Esquistos intercalados
- Esquistos de grano fino con clorita y biotita

MANTOS DE LA HERRADURA Y TREVENQUE



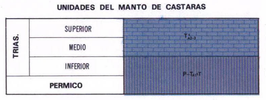
- Mármoles con intercalaciones esquistosas. Dolomías y mármoles dolomíticos
- Calizas—dolomías y calizas masivas tableadas
- Esquistos de grano fino con epidota y plagioclasa
- Esquistos grises con biotita y epidota; anfibol
- Esquistos grises con estaurolita y clorita
- Esquistos y cuarcoesquistos oscuros con estaurolita y clorita

UNIDADES DEL MANTO DE ALCAZAR



- Dolomías y calizas; mármoles
- Calizas margocalizas y calcoesquistos
- Filitas con niveles de cuarcitas

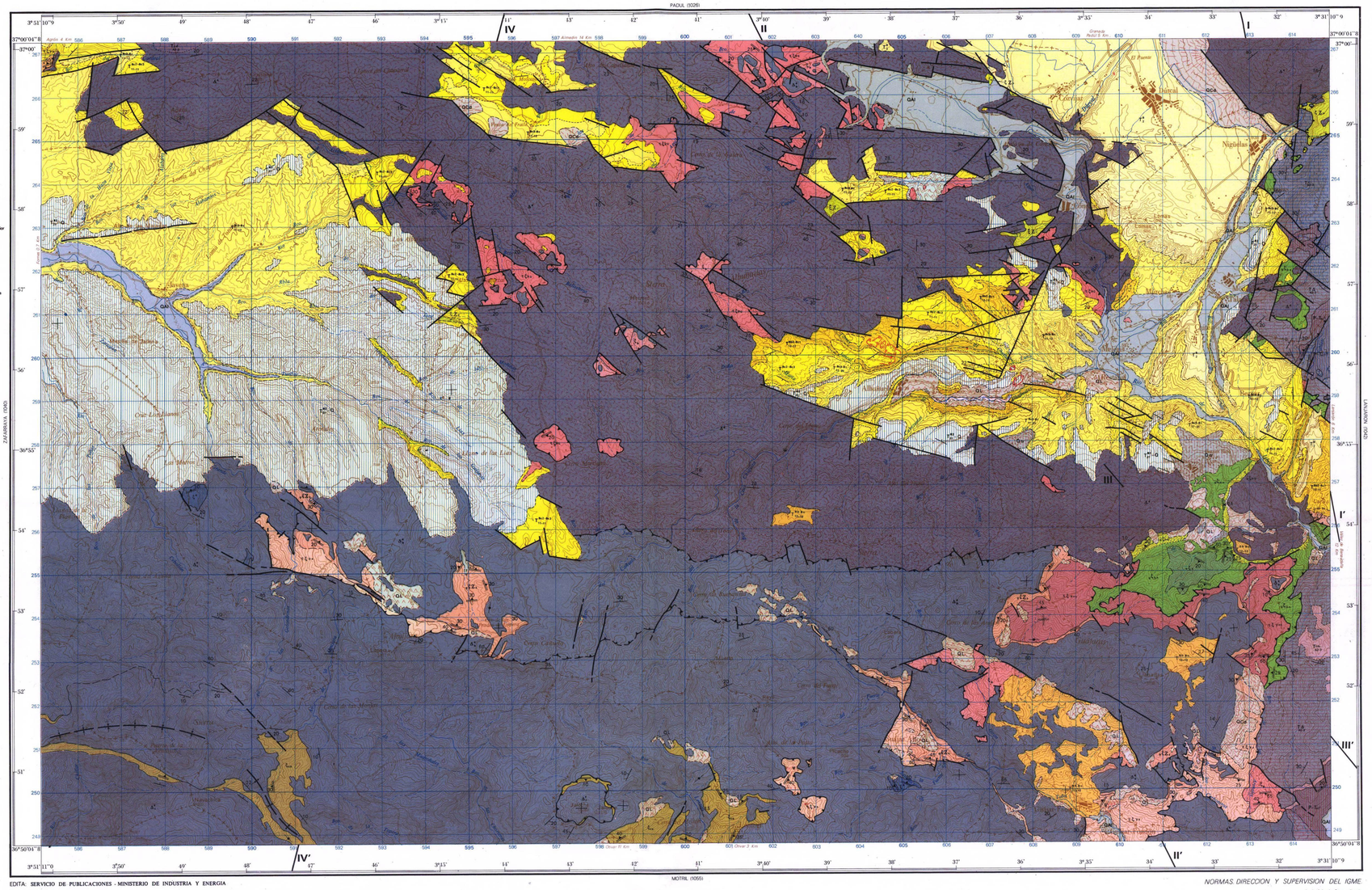
UNIDADES DEL MANTO DE CASTARAS



- Calizas recristalizadas; dolomías
- Filitas y cuarcitas grises

SIGNOS CONVENCIONALES

- Anticlinal
- Anticlinal con sentido de buzamiento axial
- Anticlinal asimétrico (las flechas cortas marcan el flanco de mayor buzamiento)
- Anticlinal asimétrico deducido
- Anticlinal tumbado deducido
- Sinclinal
- Sinclinal con sentido de buzamiento axial
- Sinclinal asimétrico
- Sinclinal asimétrico deducido
- Falla
- Falla normal
- Falla inversa
- Desplazamientos
- Falla de salto en dirección
- Falla supuesta
- Manto de corrimiento
- Manto probable o dudoso
- Contacto mecánico
- Contacto mecánico supuesto
- Contacto normal o concordante
- Contacto por discordancia
- Dirección y cantidad del buzamiento
- Dirección y buzamiento invertido
- Rumbo y buz. de la pizarrosidad
- Buzamiento subhorizontal
- Buzamiento subvertical
- Mina inactiva



EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES - MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Base topográfica: Instituto Geográfico Nacional

Cartografía: RIEA Consultores S.A. Madrid-16.

Autorizado: C.S.G. 1972 - Depósito legal: M—6.795—1978

Tirada: Gráficas AYE, S.A. San Fernando de Henares (Madrid)

Escala 1:50.000

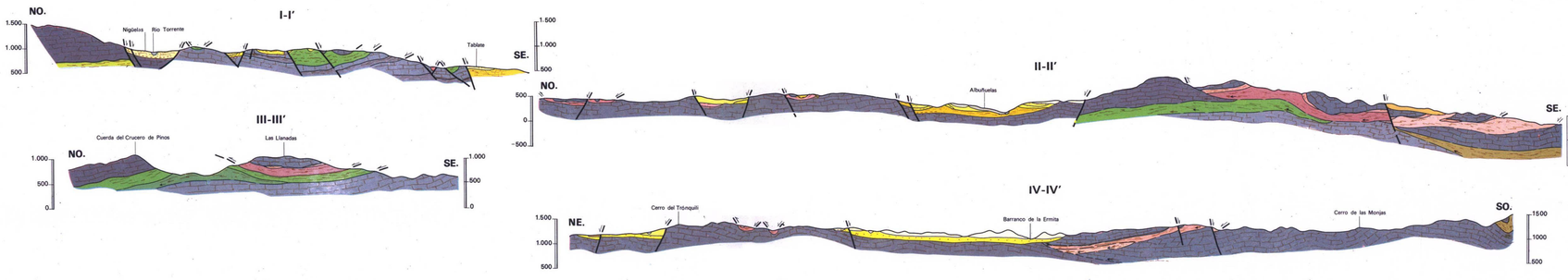
Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
Cuadrícula Lambert—Equidistancia de las curvas de nivel, 20 metros
Proyección U.T.M.—Elipsoide Internacional

NORMAS DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME:

ENADIMSA

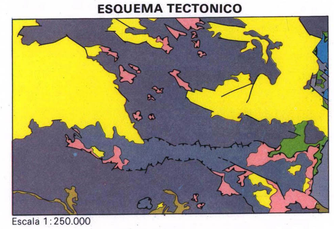
J. Avidad Castañeda
V. García-Dueñas
J.A. Gallegos
González Donoso
Madrid 1978

CORTES GEOLOGICOS



ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1:50.000

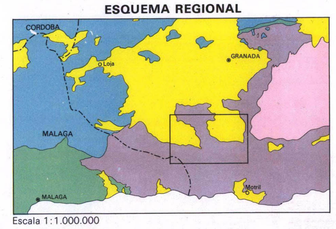
ESQUEMA TECTONICO



Escala 1:250.000

- Postorogénico
- MANTO DE LOS GUAJARES — Formación de mármoles
- Formación gr. de micaesquistos
- MARMOLES TRIASICOS — (Mantos de la Herradura y Salobreña)
- MANTO DE SALOBREÑA — Formaciones de micaesquistos
- MANTO DE LA HERRADURA — Formaciones de micaesquistos
- MANTO DE ALCAZAR — Calizas
- MANTO DE CASTARAS — Calizas y dolomías - Filitas

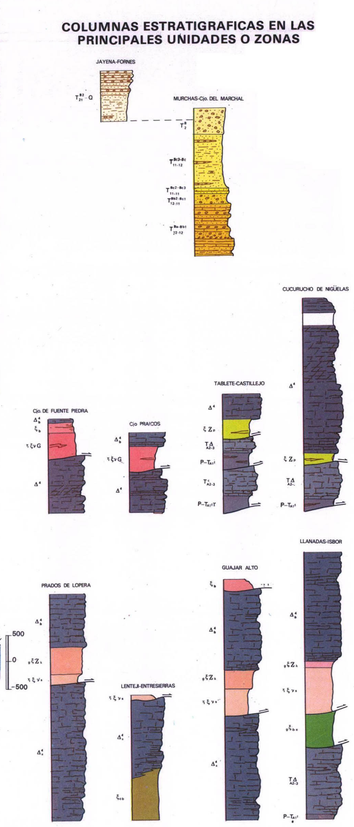
ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000

- Neogeno y cuaternario
- ZONA SUBBETICA
- ZONA BETICA — Complejo Malaguide
- Complejo Alpujárride
- Corral Nevado-Filabride

COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



ESCALA 1:10.000

ANEXO 2: INFORME GEOTÉCNICO

INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000

INFORME

DIPUTACIÓN DE GRANADA

Nº INFORME O/2007807/7021

ALBUÑUELAS

INGENIERIA | CONTROL DE CALIDAD | GEOTECNIA | EDIFICACION | CERTIFICACION | I+D+i | SEGURIDAD Y SALUD

Edición: nº0 Revisión: nº1 **Fecha:** Enero de 2025

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

cemosa
Ingeniería y Control

cemosa Ingeniería y Control

TÍTULO DEL DOCUMENTO: **INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000**

Edición número:	0	Fecha edición	:	Diciembre de 2024
Revisión número:	0	Fecha revisión	:	Diciembre de 2024
Edición y Revisión número:	1	Fecha revisión	:	
Edición y Revisión número:	2	Fecha revisión	:	
Edición y Revisión número:	3	Fecha revisión	:	

CONTROL DE CALIDAD

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por	Carlos Álvarez Calvo		Diciembre de 2024
Revisado	Isidro Ocete Ruiz		Diciembre de 2024
Aprobado	Isidro Ocete Ruiz		Diciembre de 2024

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Edic./Rev.	Fecha	Responsable modificación	Secc./Párrafo Modificado	Modificación efectuada
0/0	Diciembre de 2024	-	-	Edición inicial
0/1	Enero de 2025	Ana Rosales López	4.1.	Reconocimientos de campo

*Este documento refiere la Edición vigente **nº0** y revisión vigente **nº1**. Esta edición y/o revisión anula a las anteriores.*

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN....1
2.- ANTECEDENTES Y RECONOCIMIENTO....2
2.1.- Características generales del entorno de carácter geomorfológico y geotécnico.... 2
3.- ENTORNO GEOGRÁFICO....4
4.- TRABAJOS REALIZADOS....6
4.1.- Reconocimientos de campo.... 6
4.2.- Resultados de los ensayos de penetración dinámica.... 10
4.3.- Ensayos de campo y laboratorio.... 10
5.- GEOLOGÍA....12
6.- SISMOLOGÍA....15
6.1.- Introducción.... 15
6.2.- Mapa de peligrosidad sísmica. Coeficiente de distribución.... 16
6.3.- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.... 16
6.4.- Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.... 17
7.- CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES....19
7.1.- Nivel piezométrico.... 20
7.2.- UG.1 Rellenos de naturaleza antrópica.... 21
7.3.- UG.2 Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria.... 21
7.4.- Muestras ensayadas en la UG-2.... 22
7.4.1.- Identificación....22
7.4.2.- Ensayos químicos y agresividad en suelos....23
7.4.3.- Ensayos de expansividad y colapso....23
7.4.4.- Ensayos de compactación....24
7.5.- UG.3 Calcarenitas muy fracturadas.... 24
7.6.- Muestras ensayadas en la UG-3.... 24
7.6.1.- Identificación....24
7.6.2.- Parámetros de estado natural....26

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

7.6.3.- Parámetros de resistencia 26

8.- EXPANSIVIDAD 27

8.1.- Valores y cuantificaciones obtenidas 28

9.- PERMEABILIDAD 29

9.1.- Factores que influyen en la permeabilidad 29

9.2.- Valores obtenidos 30

10.- DETERMINACIÓN DE LA EXCAVABILIDAD 31

10.1.- Metodología 31

10.2.- Evaluación de la excavabilidad 35

11.- CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) 36

11.1.- Aprovechamiento de materiales 38

11.2.- Valores obtenidos y clasificación 39

11.2.1.- UG.2 Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria 39

12.- FORMACIÓN DE EXPLANADAS 40

12.1.- Prescripciones técnicas según PG-3 40

13.- CATEGORÍA DEL TRÁFICO ESTIMADO 42

14.- CATEGORÍAS DE EXPLANADA SEGÚN EL TRÁFICO DE SERVICIO 44

15.- RESUMEN Y CONCLUSIONES 46

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJOS

ANEJO 1. PLANTA GENERAL Y DE SITUACIÓN

ANEJO 2. MARCO GEOLÓGICO

ANEJO 3. PERFIL GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO 4. TRABAJOS DE CAMPO

- ANEJO 4.1 Registro de sondeos a rotación
- ANEJO 4.2 Registro de penetraciones dinámicas
- ANEJO 4.3 Registro de calicatas

ANEJO 5. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

APENDICES

APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

1.- Introducción

El presente documento responde al **INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000** en **ALBUÑUELAS** solicitado a **CEMOSA** por **DIPUTACIÓN DE GRANADA**.

El trabajo se establece con expediente O/2007807/7021, y realizado por la delegación de CEMOSA en Granada.

El objeto del presente estudio viene dado por la necesidad de determinar las características del material extraído en la excavación y conocer su empleo como materiales de terraplén.

Para ello, y por petición expresa del proyectista, se han realizado una campaña de investigaciones consistente en un sondeo a rotación con extracción, tres ensayos de penetración dinámica tipo DPSH y dos calicatas de reconocimiento para toma de muestra y clasificación del material extraído según PG-3.

A pesar de no contar con las secciones y plantas definitivas, el proyectista nos proporciona una planta indicando las que están previstas que sean las principales zonas de desmonte y terraplén.

El peticionario nos indica que, a falta de un plano topográfico de la zona realizado expresamente al efecto, se estima que las alturas de los terraplenes proyectados serán de unos 3-4 metros.

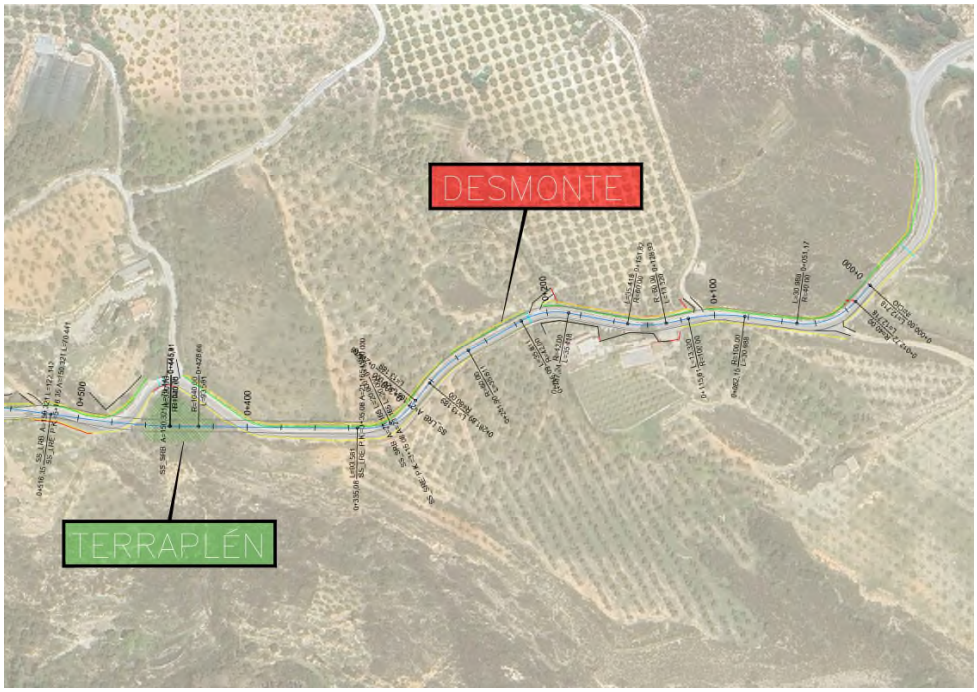


Figura Nº 1.- Planta provisional del trazado proyectado entre los p.p.k.k. 0+000 y 0+540

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

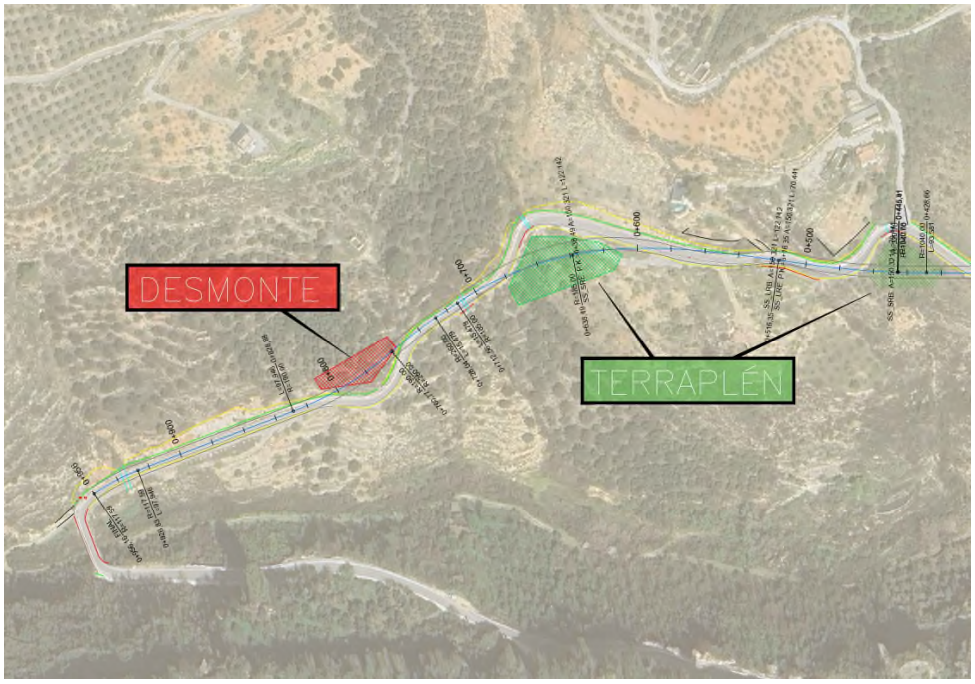


Figura Nº 2.- Planta provisional del trazado proyectado entre los p.p.k.k. 0+400 y 0+956

Para este cometido se han realizado los trabajos de campo, consistentes en penetraciones dinámicas y continuas, junto sondeos mecánicos y rotativos, con extracción continua de testigo.

Para el desarrollo de este trabajo se han ejecutado los siguientes trabajos:

-Trabajos de campo y laboratorio realizados.

-Caracterización geotécnica de los materiales implicados: definición y parametrización.

-Entorno geológico.

-Presencia de nivel piezométrico.

-Perfil geológico-geotécnico.

-Agresividad del suelo frente al hormigón.

2.- Antecedentes y reconocimiento

2.1.- Características generales del entorno de carácter geomorfológico y geotécnico

Así mismo, a partir de la visita a campo realizada y de la experiencia que CEMOSA posee en la zona se han podido identificar los siguientes condicionantes geotécnicos y geomorfológicos:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 1. Experiencia previa en la zona

Problemas geotécnicos habituales en la zona	
☐	Suelos blandos
☐	Suelos potencialmente colapsables
☐	Suelos potencialmente expansivos
☐	Rellenos antrópicos o artificiales
☐	Restos de edificios y otras construcciones
☐	Restos arqueológicos o de valor cultural
☐	Terreno vegetal de espesor considerable
☐	Discontinuidades litológicas
☐	Inestabilidad de laderas naturales
☐	Inestabilidad de taludes excavados
☐	Desprendimientos
☐	Agresividad del terreno
☐	Agua agresiva para el hormigón
☐	Niveles piezométricos cercanos a la superficie
☐	Terrenos no excavables por medios mecánicos
☐	Terrenos no ripables por medios mecánicos (necesidad de voladura o martillo neumático)
☒	Ausencia de problemas geotécnicos significativos
Nivel piezométrico en la zona	
☒	Ausencia
☐	A menos de 5 m de la superficie
☐	Situado por debajo de 5 m de la superficie
☐	Importantes variaciones del nivel piezométrico dependiendo de la época climática
Tipologías de cimentación habituales en la zona	
☐	Zapatas aisladas, corridas o vigas flotantes
☐	Pozos
☐	Losa armada
☐	Cimentación profunda
☐	No procede
☒	Se desconoce

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 2. Rasgos geomorfológicos

Morfología	Rellenos antrópicos
☒ Plana	☐ Ausencia
☐ Alomada	☒ Superficiales (< 1 m.)
☐ Abrupta (pendientes > 15%)	☐ Medios (de 1 a 5 m.)
☐ Montañosa (pendientes > 30%)	☐ Potentes (> 5 m.)
Taludes y excavaciones	**Indicios de patologías**
☐ Ausencia	☒ Ausencia
☐ Alturas < 5 m.	☐ Inestabilidad en taludes
☒ Alturas de 5 a 10 m.	☐ Desprendimientos
☐ Alturas de 10 a 15 m.	☐ Colapsos y/o dolinas
☐ Alturas > 15 m.	☐ Patologías de estructuras
☐ Presencia de elementos de contención	☐ Fallos en elementos de contención
Hidrología superficial	**Interacción con otros edificios**
☒ Ausencia	☐ Edificio medianero sin sótanos
☐ Alturas < 5 m.	☐ Edificio medianero con sótanos
☐ Alturas de 5 a 10 m.	☐ Vial perimetral ya construido
☐ Alturas de 10 a 15 m.	☐ Muro perimetral ya construido

3.- Entorno geográfico

La zona estudiada se sitúa en el término municipal de ALBUÑUELAS.

Las coordenadas aproximadas de la zona estudiada se aportan a continuación:

Tabla 3. Coordenadas aproximadas UTM

UTM	
X	Y
445.234	4.088.167
Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: WGS84.	

La actuación se enmarca en el contexto general de ampliar la plataforma de la carretera GR-3208 en los accesos al puente situado en el p.k. 12+000 de dicha carretera para adecuarla al tráfico actual.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

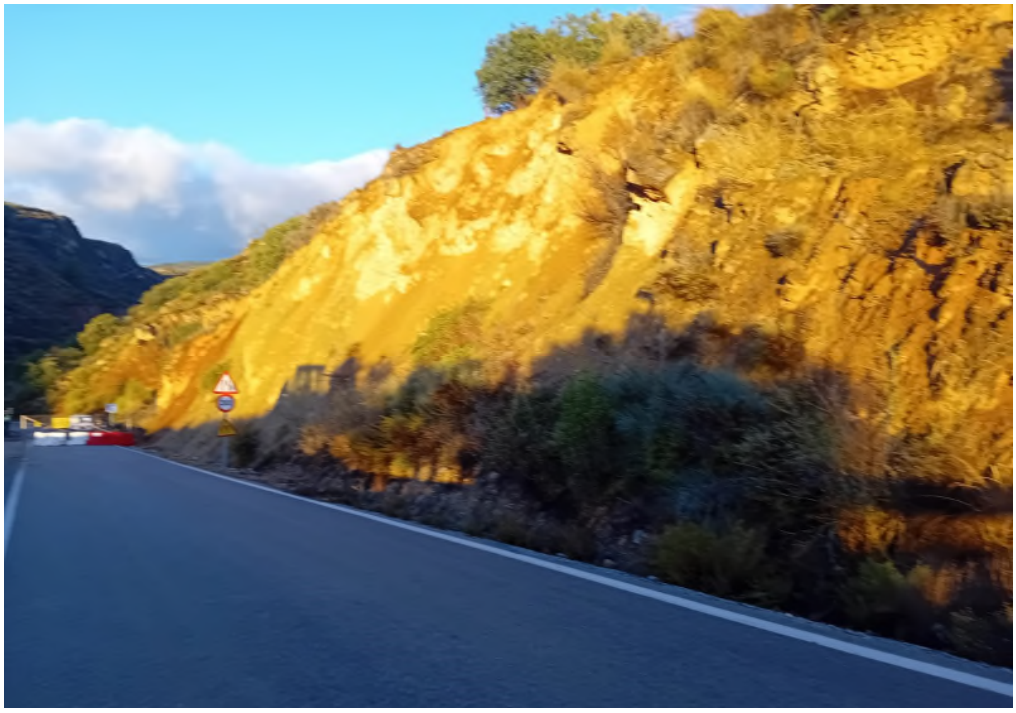


Figura Nº 3.- Vista actual de la plataforma de la carretera GR-3208 en las proximidades del p.k. 12+000

En la comparación de las ortofotografías históricas que se muestra a continuación se observa como el trazado de la carretera GR-3208 ha sufrido sutiles modificaciones en el tiempo a lo largo del tramo objeto de estudio, consistentes en la rectificación de un par de curvas. No se observan, sin embargo, en dicho intervalo de tiempo, signos de inestabilidades en los taludes existentes en dicho tramo.

Figura Nº 4.- Comparador de Ortofotografías. Izquierda: Americano 1956-1957. Derecha: PNOA 2022. Fuente: PNOA.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

4.- Trabajos realizados

Los trabajos realizados han tenido dos caracteres diferentes, los ejecutados en campo o "in situ" y los de laboratorio.

Así mismo también se ha llevado a cabo un estudio bibliográfico, como complemento al trabajo de gabinete.

4.1.- Reconocimientos de campo

Los trabajos de campo realizados se definen a continuación.

Tabla 4. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad mínima alcanzada (m.)	Profundidad máxima alcanzada (m.)
Sondeos mecánicos con recuperación de testigo	1	12,15	12,15
Calicatas de Reconocimiento	2	0,10	2,00
Sondeos a penetración dinámica	3	2,20	2,80

Los sondeos mecánicos a rotación consisten en la ejecución de perforaciones de pequeño diámetro, generalmente de 65 y 140 mm que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos que es posible. Las perforaciones se realizaron con una sonda modelo TECOINSA TP50.

Las calicatas son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, somero de un terreno. Son excavaciones de profundidad pequeña a media, realizadas normalmente con pala retroexcavadora, hasta una profundidad máxima de 3,0-4,0 m, las muestras extraídas con este método se consideran alteradas.

El ensayo de penetración dinámica (DPSH) consiste en la hinca de una puntaza de sección cónica de 20 cm2 acoplada a un varillaje de 32 mm de diámetro, mediante golpes propinados por una maza de 63.5 kg que cae desde una altura de 75 cm, impactando sobre una cabeza o "yunque" rígidamente unido al varillaje. El aparato empleado en la realización de estos ensayos fue un penetrómetro modelo ROLATEC ML-76-A.

Los datos de golpeo de los penetrómetros permiten una estimación razonable de las características resistentes medias del subsuelo.

Las diferentes actas de todos los reconocimientos de campo desarrollados para este trabajo se aportan en los anejos correspondientes.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

En las fotografías siguientes se muestra la ubicación de los diferentes reconocimientos.

Figura Nº 5.- Imagen de la ejecución del sondeo mecánico y rotativo con extracción continua de testigo referido como S-01.

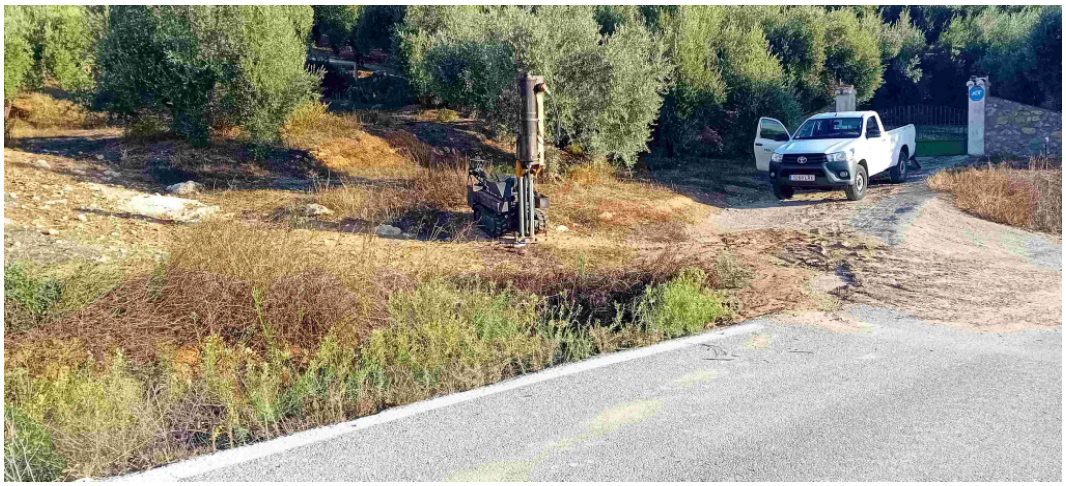


Figura Nº 6.- Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-01.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

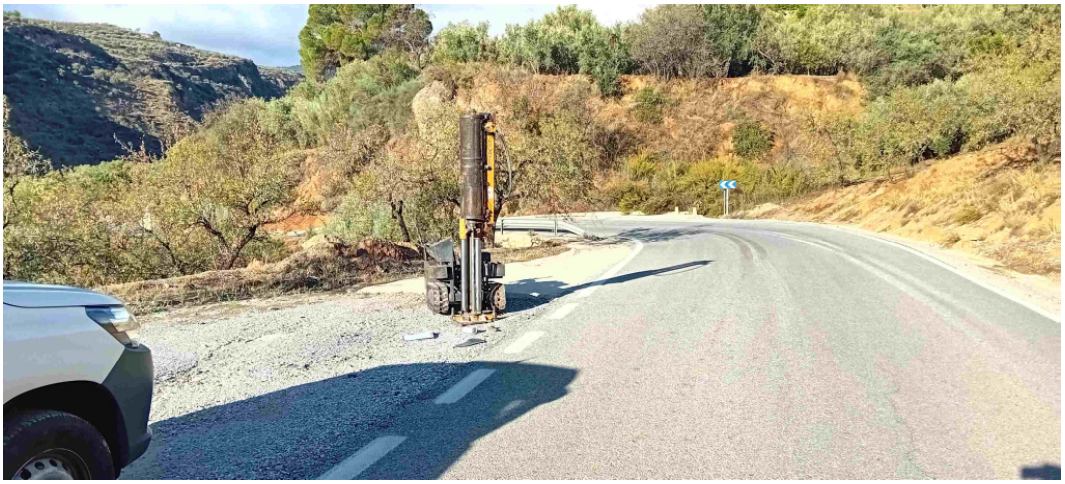


Figura Nº 7.- Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-02.

Figura Nº 8.- Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-03.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Figura Nº 9.- Fotografía de la ejecución de la calicata referida como C-01.

Figura Nº 10.- Fotografía de la ejecución de la calicata referida como C-02.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Hay que señalar que la calicata no existen ensayos de la calicata referida como C-01 porque resultó no ser excavable por medios mecánicos convencionales y, por tanto, no se pudo tomar muestra de la misma.

4.2.- Resultados de los ensayos de penetración dinámica

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica:

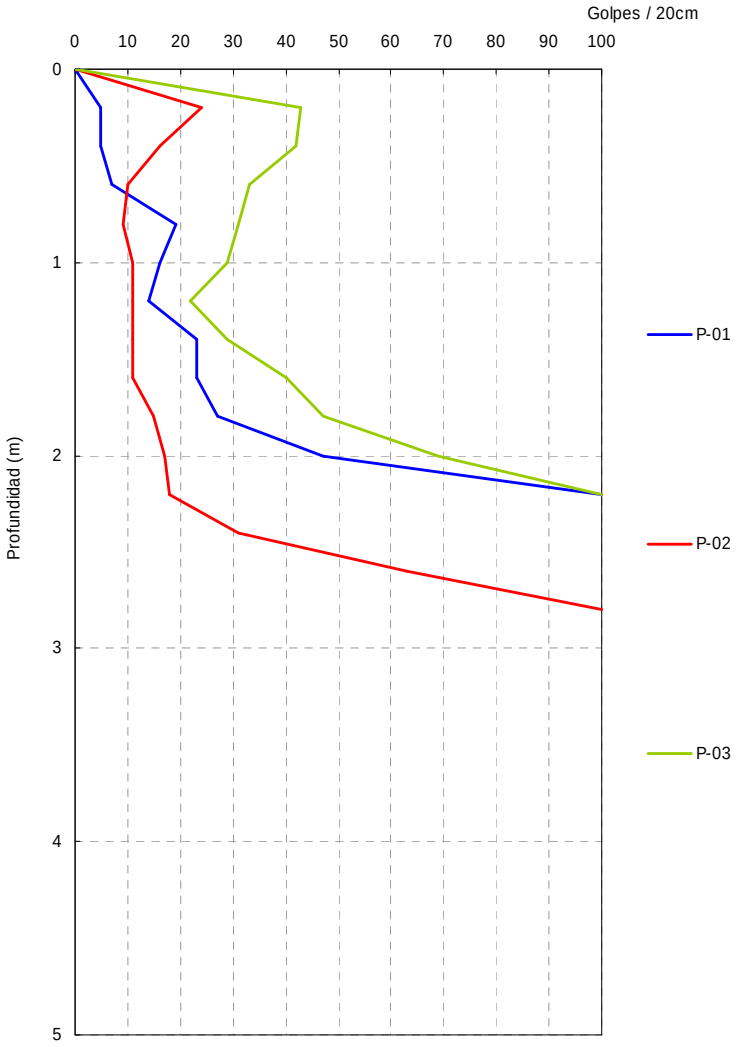


Figura Nº 11.- Registro de los ensayos de penetración dinámica realizados.

4.3.- Ensayos de campo y laboratorio

Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Tabla 5. Ensayos y Trabajos de campo

Ensayo	unidades	norma

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Testigo parafinado	4	ASTM D6640-01
Toma de muestra alterada	1	-

Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en las tablas siguientes:

Tabla 6. Trabajos de laboratorio

Ensayo	unidades	norma
Clasificación USCS	2	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	2	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	2	UNE 103103 - 104
Determinación de humedad natural	3	UNE 103300
Determinación de peso específico aparente	3	UNE 103301
Ensayo de compresión simple en suelos	3	UNE 103400
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	1	UNE 103601
Determinación del contenido en materia orgánica	1	UNE 103204
Determinación del contenido de yesos en los suelos	1	NLT-115
Determinación del contenido de sales solubles en los suelos	1	NLT-114
Ensayo de colapso en suelos	1	NLT-254
Ensayo de compactación Proctor normal	1	UNE 103500
Ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo	1	UNE 103502

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos realizados se establecen en las siguientes tablas:

Tabla 7. Ensayos de identificación

Muestra			Identificación											
			Granulometría								L. Atterberg			
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	20 mm.	5 mm.	2 mm.	0,4 mm.	0,08 mm.	Grava (>2mm) %	Arena (2-0.08mm) %	Finos (<0,08mm) %	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad	Clasificación USCS
C-02	MA	1,50	62,90	45,30	35,60	22,40	12,50	64,40	23,10	12,50	0,00	0,00	0,00	GM
S-01	TP	11,30	100,00	100,00	99,90	99,30	95,80	0,10	4,10	95,80	30,40	21,10	9,40	CL

Tabla 8. Valores de ensayos químicos

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.:1356

Muestra			Ensayos Químicos						
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Mat.Orgánica %	Sulfatos (SO3) %	Sulfatos (SO4) mg/Kg	A.Baumann-Gully ml/kg	Contenido en yesos %	Sales Solubles %	Carbonatos (CO3) %
C-02	MA	1,50	0,48				0,00	0,24	

Tabla 9. Ensayos de definición del estado natural y resistencia

Muestra			Parámetros de estado natural				Resistencia						
								Con Drenaje			Sin Drenaje		
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	P.Específico kN/m3	Densd.Seca kN/m3	Densd.Aparente kN/m3	Humedad %	RCS Kpa	Corte Directo / Triaxial	Ang. Rozamiento Efectivo °	Cohesión Efectiva Kpa	Corte Directo / Triaxial	Ang. Rozamiento sin drenaje °	Cohesión Efectiva Kpa
S-01	TP	3,52		21,57	21,67	0,24	22527,00						
S-01	TP	4,70		20,79	20,79	0,17	11862,00						
S-01	TP	11,30		18,42	21,17	14,97	943,00						

Tabla 10. Ensayos de expansividad/colapso y Compactación

Muestra			Expansividad y Colapso					Compactación				
			Edómetro					Proctor			Índice CBR	
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	eo	Presión de Preconsolidación Kpa	Presión de Hinchamiento Kpa	Hinchamiento Libre %	Clasificación Lambe	Asiento Ensayo Colapso %	Proctor	Densidad Máxima kN/m3	Humedad óptima %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
C-02	MA	1,50				0,08		0,080	Norm.	17,66	15,30	16,90	11,20

5.- Geología

La ubicación geológica, a efectos gráficos, del término municipal de ALBUÑUELAS se aporta en el anejo correspondiente.

La situación geológica de la zona estudiada se expresa en el siguiente gráfico extraído de la documentación existente del Mapa Geológico de España (MAGNA), a escala original

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

1:50.000, del Instituto Geológico y Minero de España, del Ministerio de Ciencia e Innovación.

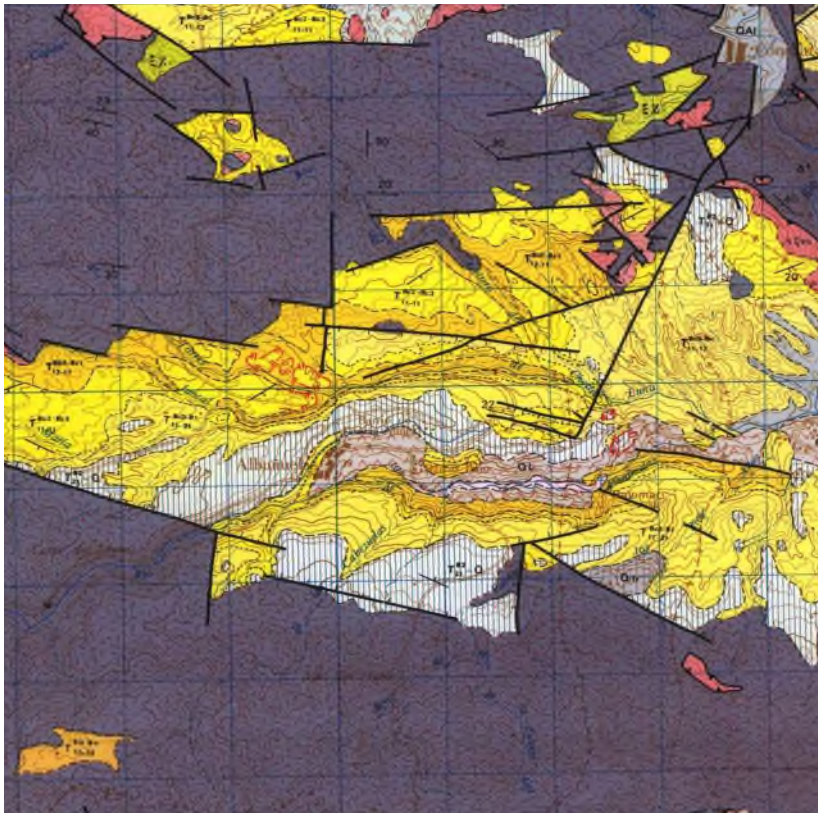


Figura Nº 12.- Mapa geológico donde se sitúa el área estudiada en el término municipal de ALBUÑUELAS. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro de las Cordilleras Béticas las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el Africano al sur.

Las Cordilleras Béticas se formaron como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico y en ellas se pueden distinguir distintos dominios o zonas siendo las más importantes, ordenadas de norte a sur, las Zonas Externas y las Zonas Internas. Estas zonas, separadas y diferenciadas por un contacto tectónico, presentan además un origen paleogeográfico distinto.

Las Zonas Internas se reducen, en su sentido más estricto, a la denominada Zona Bética, caracterizada por una estructura tectónica muy complicada en la cual se reconoce un apilamiento de unidades alóctonas (mantos de corrimiento) vergentes hacia el exterior de la cordillera. Tradicionalmente se han distinguido en la Zona Bética tres unidades que presentan ciertas diferencias litológicas y estructurales, y que en orden ascendente según su posición tectónica actual son:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

- Complejo Nevado-Filábride
- Complejo Alpujárride
- Complejo Maláguide

La zona objeto de estudio se localiza en el Complejo Alpujárride, que en la zona está compuesto por los siguientes mantos:

- Manto de Cástaras
- Manto de Alcázar
- Manto de La Herradura
- Manto de Salobreña
- Manto de Los Guájares

Todos estos mantos se encuentran fosilizados por sedimentos terciarios y cuaternarios que proceden de la erosión de los relieves cercanos y constituyen el relleno de las depresiones post-orogénicas.

Los materiales que afloran en la zona objeto de estudio, definidos en orden ascendente según la posición que ocupan actualmente, son:

Dolomías y mármoles dolomíticos (Triásico)

Esta formación pertenece al Manto de La Herradura (uno de los mantos que forman parte del Complejo Alpujárride en la zona) y está constituida básicamente por dolomías y mármoles dolomíticos muy fracturados de color gris claro y por mármoles dolomíticos de color gris oscuro con intercalaciones de calcoesquistos.

Micaesquistos (Paleozoico)

Esta formación pertenece al Manto de Los Guájares (uno de los mantos que forman parte del Complejo Alpujárride en la zona) y está constituida básicamente por micaesquistos grafitosos con almandino y estaurolita que pueden presentar intercalados niveles de cuarcitas de escasa entidad.

Conglomerados (Plioceno - Cuaternario)

Esta formación pertenece a la depresión de Granada y está constituida básicamente por conglomerados de cantos subredondeados de diámetros entre 3-5 cm (en algunos casos pueden llegar a alcanzar 30 cm), que pueden presentar algunos niveles arcillosos y/o arenosos de color marrón rojizo.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

6.- Sismología

6.1.- Introducción

La normativa utilizada a la hora de tener en cuenta o no los posibles efectos sísmicos sobre las obras proyectadas, ha sido la "Norma de Construcción Sismorresistente". NCSE-02. REAL DECRETO 997/2002 de 27 de septiembre.

NCSE-02 o Norma de construcción sismorresistente, es una norma española, publicada en BOE 11 octubre 2002.

Típicamente la norma NCSE-02 propone un método de cálculo, que al igual que su predecesora, la NCSE-94 utiliza los métodos tradicionales de proyecto sismorresistente basados en la resistencia.

La NCSE-02 está centrada en la seguridad de la estructura, pero no en cuantificar los daños, por lo que sus comprobaciones sólo son válidas en estado límite último.

Sus capítulos se ordenan como sigue:

- Capítulo 1: generalidades.
- Capítulo 2: peligrosidad sísmica y acción sísmica en cada punto del territorio.
- Capítulo 3: métodos de cálculo para obtención de acciones y desplazamientos.
- Capítulo 4: reglas de proyecto y prescripciones constructivas.

La norma NCSE-02 sigue las fases típicas del análisis dinámico de estructuras:

- En un primer paso se establece el modelo estructural adecuado. A partir de las características geométricas, los materiales y la configuración de la estructura del modelo se construyen las matrices de masa, amortiguación y rigidez de acuerdo a las convenciones habituales del análisis dinámico. A partir de esas matrices se puede determinar gracias al análisis modal espectral las frecuencias propias de la estructura y sus modos propios. El movimiento oscilatorio de la estructura se representa de hecho como un movimiento armónico compuesto, que en general no será periódico.
- A partir de la ubicación de la estructura, las propiedades del terreno y la zonificación sísmica asociada a la norma se estiman unas aceleraciones típicas impuestas por el terreno y recogidas en los espectros elásticos de respuesta.
- A continuación, la combinación de la solicitación sísmica resumida en los espectros de respuesta y las características de respuesta del terreno resumidas en las frecuencias y modos propios de la estructura, se determinan las fuerzas sísmicas equivalentes sobre el edificio. Posteriormente, estas fuerzas son reducidas en función de la ductilidad de la estructura.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

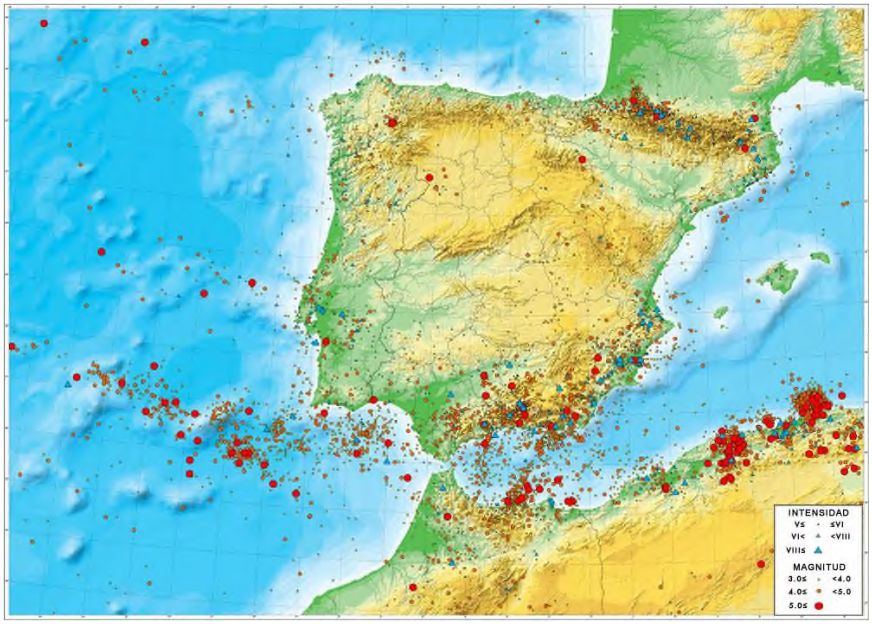


Figura Nº 13.- Magnitud y profundidad de los principales sismos en la zona. Ministerio de Fomento Subsecretaría. Dirección General del Instituto Geográfico.

6.2.- Mapa de peligrosidad sísmica. Coeficiente de distribución.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

El valor obtenido es el siguiente:

Tabla 11. Coeficiente de distribución

Coeficiente de contribución	K	1,00

6.3.- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab –un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

En la NSCE en su anejo nº 1 se representan los valores de la aceleración sísmica básica y del coeficiente de contribución, K, de los términos municipales con ab > ó = a 0,04g, organizado por comunidades autónomas.

El valor obtenido es el siguiente:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 12. Aceleración sísmica básica

Aceleración sísmica básica	a_b / g	0,22

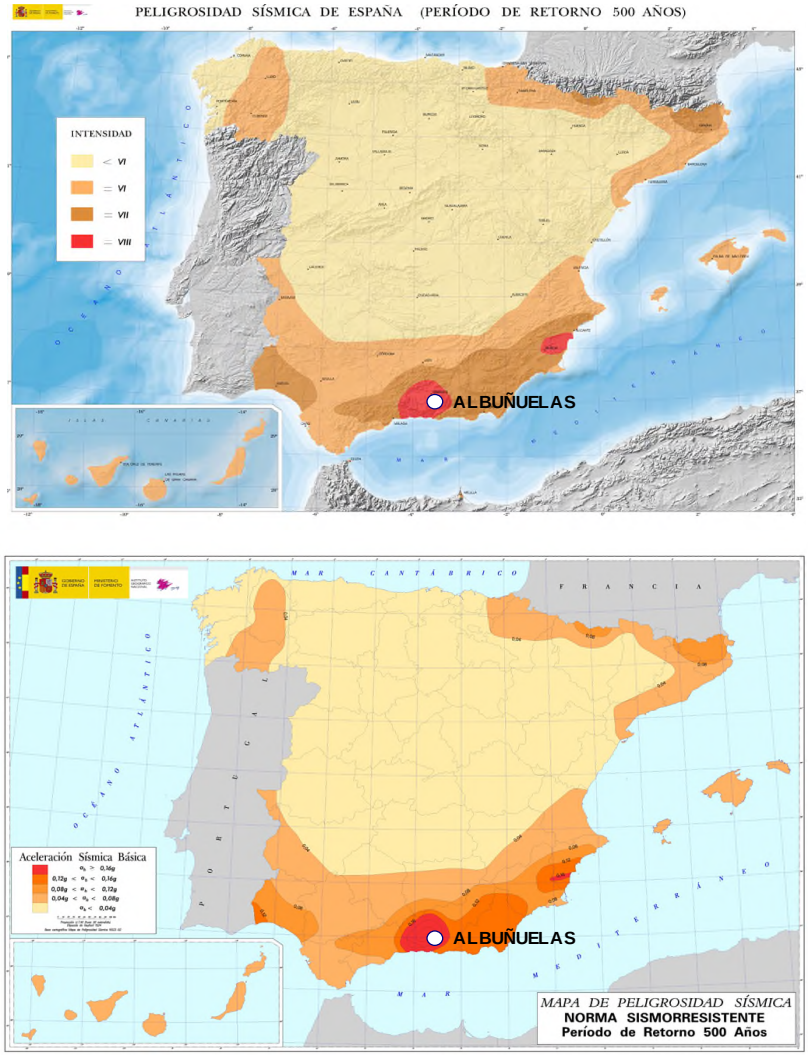


Figura Nº 14.- Peligrosidad sísmica de España (Periodo de retorno 500 años). Intensidad y aceleración sísmica básica.

6.4.- Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.

Según la normativa vigente, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS > 750 m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ vS > 400 m/s.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ vS > 200 m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS ≤ 200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C del siguiente modo:

Tabla 13. Coeficiente del Terreno

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1.0
II	1.3
III	1.6
IV	2.0

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3 y e4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie. Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes Ci de cada estrato con su espesor ei, en metros.

Dependiendo de los tipos de materiales diferenciados se ha obtenido el coeficiente del terreno que se indica en las tablas siguientes, junto con el resumen de los valores obtenidos:

Tabla 14. Estimación del coeficiente C.

Material	*Tipo Terreno*	*Espesor*	*Coef. C*	*Ponderación*	*Coef. C*
Rellenos de naturaleza antrópica	IV	1,00	2,00	2,00	1,32
Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	II	1,75	1,30	2,28	
Calcarenitas muy fracturadas	II	27,25	1,30	35,43	

Tabla 15. Valores fundamentales

Variable	símbolo	valor
Aceleración sísmica de cálculo	ac / g	0,23
Coeficiente de contribución	K	1,00

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 15. Valores fundamentales

Variable	símbolo	valor
Aceleración sísmica básica	ab / g	0,22
Coeficiente adimensional de riesgo	r	1,00
Coeficiente de amplificación del terreno	S	1,04
Coeficiente del terreno	C	1,32
Municipio	ALBUÑUELAS	

7.- Caracterización geológica y geotécnica de los materiales

Los datos obtenidos se han analizado en gabinete, integrándolos con los existentes en la bibliografía consultada y permitiendo de esta manera la síntesis de los mismos en la que quedan representadas las distintas formaciones y suelos existentes, los datos hidrogeológicos más relevantes (zonas encharcadas, cursos de agua, etc.), las zonas potencialmente inestables (deslizamientos, etc.) y los condicionantes constructivos del terreno.

Una vez conocidas las diferentes formaciones existentes y su geometría, se procede a caracterizar los materiales.

Sintetizando, los aspectos fundamentales del trabajo realizado han sido el reconocimiento de los terrenos atravesados definiendo:

- Litologías.
- Clasificaciones de los materiales.
- Características geotécnicas.
- Situación del nivel piezométrico.
- Obtención del perfil geotécnico.
- Niveles geotécnicos.
- Espesor de tierra vegetal y rellenos.

En función de los trabajos de campo realizados, junto con ensayos de laboratorio ejecutados podemos establecer la siguiente secuencia estratigráfica modelo:

Tabla 16. Modelo estratigráfico establecido.

Nivel	*Material*	*Desde (m.)*	*Hasta (m.)*
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	0,00	1,00

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 16. Modelo estratigráfico establecido.

Nivel	*Material*	*Desde (m.)*	*Hasta (m.)*
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	1,00	2,75
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	2,75	-

El perfil esquemático obtenido se adapta a la siguiente secuencia de materiales detectados.

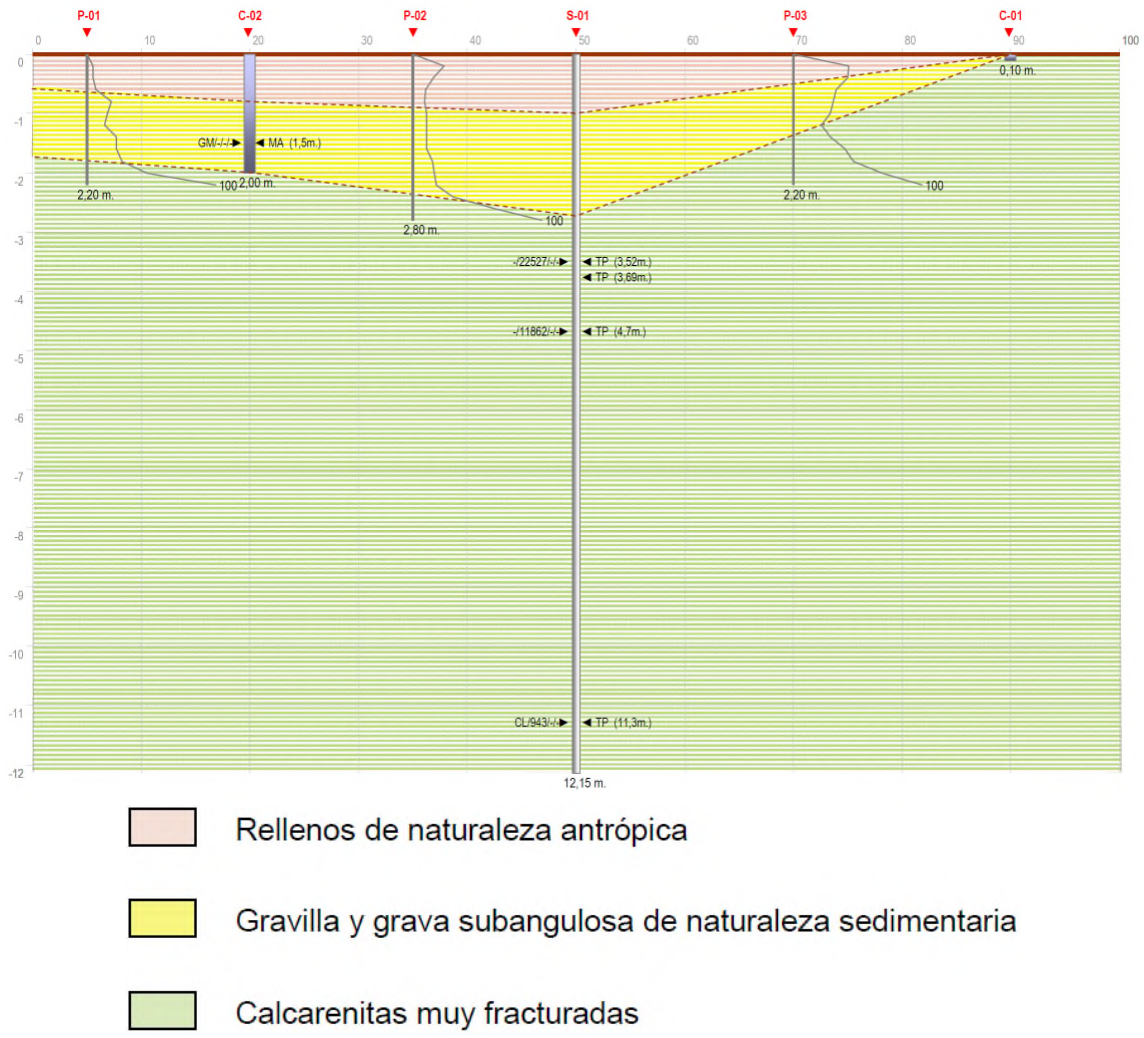


Figura Nº 15.- Perfil esquemático.

7.1.- Nivel piezométrico

Durante las labores de campo no se ha detectado Nivel piezométrico en los reconocimientos ejecutados.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Hemos de hacer notar que las medidas del nivel piezométrico se han realizado a la finalización de las perforaciones.

Es probable que el nivel piezométrico pueda oscilar en función del régimen climático y estacional no permaneciendo inalterable, consideración que habrá de ser tenida en cuenta.

7.2.- UG.1 Rellenos de naturaleza antrópica

La UG.1 esta formada por Rellenos de naturaleza antrópica, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las perforaciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 17. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	C-01	C-02
UG-01	1,00	-	0,80
UG-02	1,75	-	1,20
UG-03	9,40	0,10	-

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas 0,00 m. a techo y 1,00 m. a muro.

7.3.- UG.2 Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria

La UG.2 esta formada por Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las perforaciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 18. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	C-01	C-02
UG-01	1,00	-	0,80
UG-02	1,75	-	1,20
UG-03	9,40	0,10	-

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas 1,00 m. a techo y 2,75 m. a muro.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

7.4.- Muestras ensayadas en la UG-2.

7.4.1.- *Identificación*

Los ensayos granulométricos realizados, para esta unidad se detallan en la siguiente tabla, donde se aportan los resultados obtenidos:

Tabla 19. Valores granulométricos

Recon.	*Prof. (m.)*	Diámetro (mm.)				
		20,00	*5,00*	*2,00*	*0,40*	*0,08*
C-02	1,50	62,90	45,30	35,60	22,40	12,50

Los valores obtenidos en las curvas granulométricas han sido las siguientes:

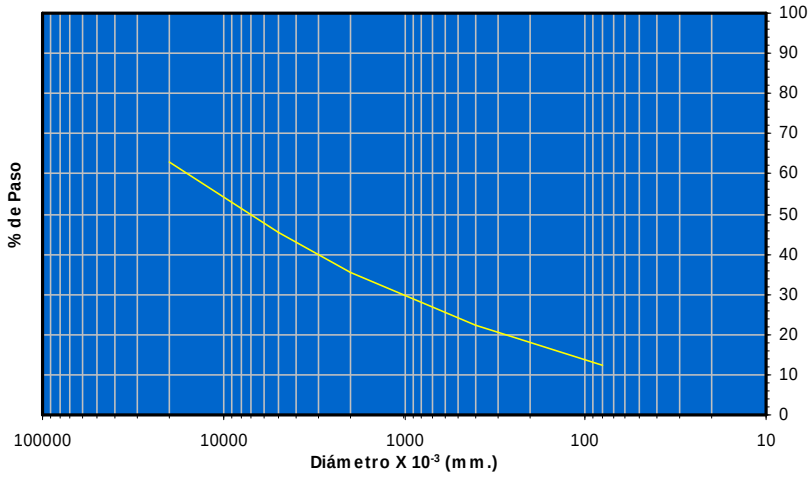


Figura Nº 16.- Distribución de curvas granulométricas.

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos de límites de Atterberg desarrollados en este trabajo se definen a continuación:

Tabla 20. Límites de Atterberg

Recon.	*Prof. (m.)*	*Límite Líquido*	*Límite Plástico*	*Índice Plasticidad*
C-02	1,50	0,00	0,00	0,00

La variación de los límites líquidos y plásticos se detallan a continuación:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

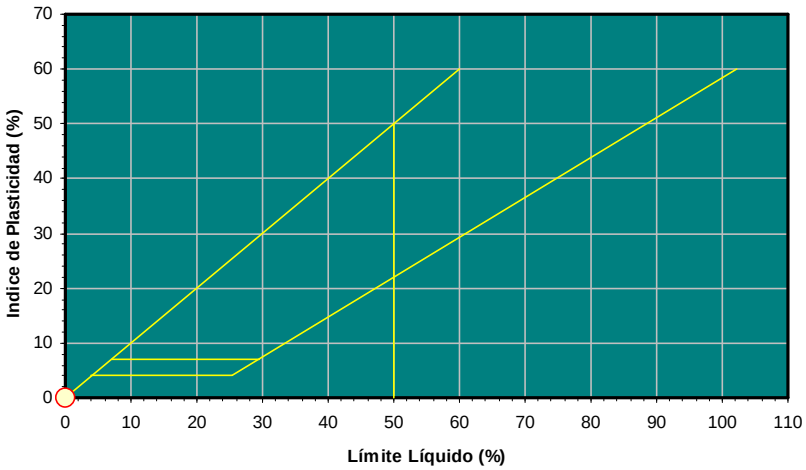


Figura Nº 17.- Carta de Casagrande.

La clasificación obtenida según los ensayos realizados ha sido la que se aporta en la tabla siguiente:

Tabla 21. Clasificación (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Recon.	*Prof. (m.)*	*Clasificación*
C-02	1,50	GM

7.4.2.- *Ensayos químicos y agresividad en suelos*

Los valores estadísticos obtenidos a partir de los ensayos realizados se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 22. Valores estadísticos de ensayos químicos

	M. Orgánica (%)	*Sulfatos (SO3) (%)*	*Sulfatos (SO4) mg/Kg*	*A. Baumann-Gully*	*Yesos (%)*	*Sales Solubles (%)*	*Carbonatos (CO3) (%)*
Valores	0,48	-	-	-	0,00	0,24	-

7.4.3.- *Ensayos de expansividad y colapso*

Los ensayos de expansividad y colapso, junto con los valores obtenidos, se aportan en la siguiente tabla:

Tabla 23. Valores obtenidos en los ensayos de laboratorio

Recon.	*Prof. (m.)*	*eo (ind. poros)*	*Presión preconsolid. (Kpa)*	*P.Hincham. (Kpa)*	*Hincham. libre (%)*	*Clasif. Lambe*	*Asiento en colapso (%)*
C-02	1,50				0,08		0,08

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

7.4.4.- *Ensayos de compactación*

Los parámetros obtenidos para los ensayos de compactación son los siguientes:

Tabla 24. Valores de laboratorio obtenidos

		Ensayo Proctor			*C.B.R.*	
Recon.	*Prof. (m.)*	*Proctor*	*Densidad max (kN/m3)*	*Humedad óptima (%)*	*C.B.R. (100%)*	*C.B.R. (95%)*
C-02	1,50	Norm.	17,66	15,30	16,90	11,20

7.5.- UG.3 Calcarenitas muy fracturadas

La UG.3 esta formada por Calcarenitas muy fracturadas, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las perforaciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 25. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	C-01	C-02
UG-01	1,00	-	0,80
UG-02	1,75	-	1,20
UG-03	9,40	0,10	-

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas 2,75 m. a techo y hasta la máxima profundidad reconocida.

Los ensayos de campo realizados, en cuanto a consistencia o compacidad, junto con las muestras extraídas se detallan a continuación:

Tabla 26. Toma de Muestras. Ensayos de Consistencia o Compacidad

Recon.	*Tipo Muestra*	*Prof. (m.)*	*N(1)*	*N(2)*	*N(3)*	*N(4)*	*N30 (MI)*	*N30 (SPT)*
S-01	TP	3,52						
S-01	TP	3,69						
S-01	TP	4,70						
S-01	TP	11,30						

7.6.- Muestras ensayadas en la UG-3.

7.6.1.- *Identificación*

Los ensayos granulométricos realizados, para esta unidad se detallan en la siguiente tabla, donde se aportan los resultados obtenidos:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 27. Valores granulométricos

Recon.	*Prof. (m.)*	Diámetro (mm.)				
		20,00	*5,00*	*2,00*	*0,40*	*0,08*
S-01	11,30	100,00	100,00	99,90	99,30	95,80

Los valores obtenidos en las curvas granulométricas han sido las siguientes:

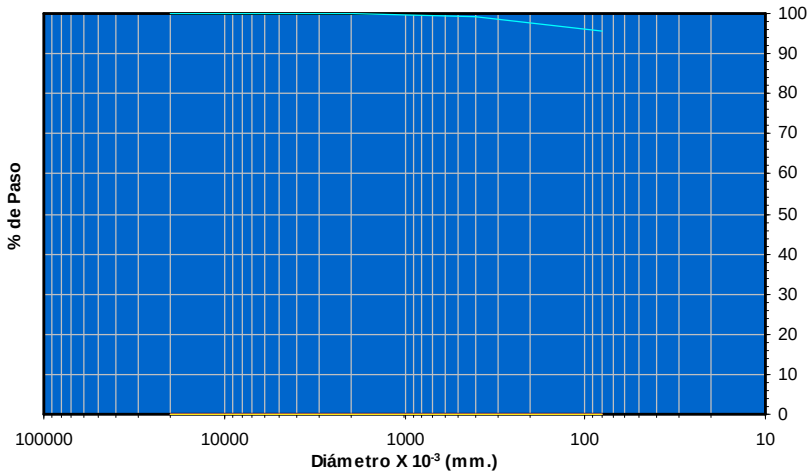


Figura Nº 18.- Distribución de curvas granulométricas.

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos de límites de Atterberg desarrollados en este trabajo se definen a continuación:

Tabla 28. Límites de Atterberg

Recon.	*Prof. (m.)*	*Límite Líquido*	*Límite Plástico*	*Índice Plasticidad*
S-01	11,30	30,40	21,10	9,40

La variación de los límites líquidos y plásticos se detallan a continuación:

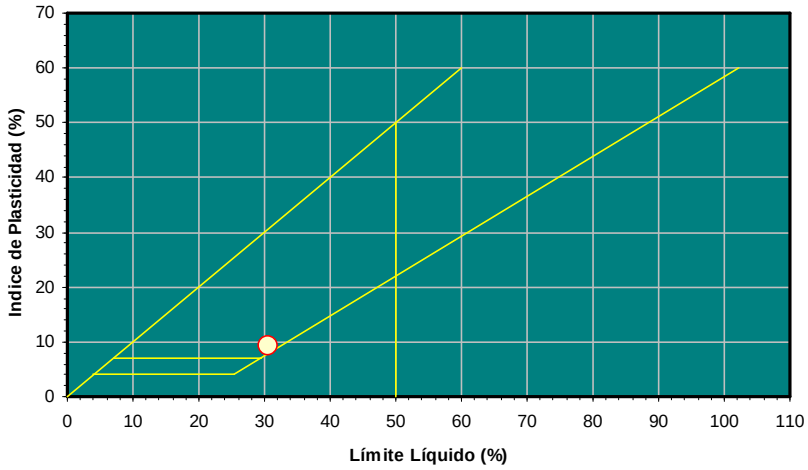


Figura Nº 19.- Carta de Casagrande.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

La clasificación obtenida según los ensayos realizados ha sido la que se aporta en la tabla siguiente:

Tabla 29. Clasificación (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Recon.	*Prof. (m.)*	*Clasificación*
S-01	11,30	CL

7.6.2.- *Parámetros de estado natural*

Los valores obtenidos de los parámetros naturales ensayados han sido los siguientes:

Tabla 30. Valores obtenidos de estado natural

Recon.	*Prof. (m.)*	*Peso Especifico (kN/m3)*	*Densidad seca (kN/m3)*	*Densidad aparente (kN/m3)*	*Humedad (%)*
S-01	3,52		21,57	21,67	0,24
S-01	4,70		20,79	20,79	0,17
S-01	11,30		18,42	21,17	14,97

Los valores estadísticos del estado natural son los siguientes:

Tabla 31. Valores estadísticos

	P.Especifico (kN/m3)	*Densidad seca (kN/m3)*	*Densidad aparente (kN/m3)*	*Humedad (%)*
Mínimo	-	18,42	20,79	0,17
Máximo	-	21,57	21,67	14,97
Media	-	20,26	21,21	5,13
Desviación	-	1,64	0,44	8,52
Nº de ensayos	0	3	3	3

7.6.3.- *Parámetros de resistencia*

Los valores de resistencia obtenidos para este nivel son los siguientes:

Tabla 32. Valores obtenidos en los ensayos de resistencia ejecutados. *Nota: C (Corte Directo). T (Triaxial). CD (Ensayos consolidados y drenados). CU (Ensayos consolidados y sin drenar). UU (Ensayos sin consolidar y sin drenar).

			Ensayos con Drenaje			*Ensayos sin Drenaje*		
Recon.	*Prof. (m.)*	*Comp.Simple (KPa)*	*Tipo de ensayo*	*Ang.roz. Efectivo*	*Coh.Efect. (Kpa)*	*Tipo de ensayo*	*Ang.roz. sin drenaje*	*Coh.sin dren.(Kpa)*
S-01	3,52	22527,00						
S-01	4,70	11862,00						
S-01	11,30	943,00						

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

A partir de los ensayos realizados, se han podido establecer los siguientes valores estadísticos para el nivel definido como UG.3.

Los valores estadísticos referidos son los siguientes:

Tabla 33. Valores estadísticos de resistencia

		Ensayos con Drenaje		*Ensayos sin Drenaje*	
	Comp.Simple (KPa)	*Ang.roz. Efectivo*	*Coh.Efect. (Kpa)*	*Ang.roz. sin drenaje*	*Coh.sin dren.(Kpa)*
Mínimo	943,00	-	-	-	-
Máximo	22527,00	-	-	-	-
Media	11777,33	-	-	-	-
Desviación	10792,25	-	-	-	-
Nº de ensayos	3	0	0	0	0

Los valores de compresión simple obtenidos se detallan en la siguiente gráfica:

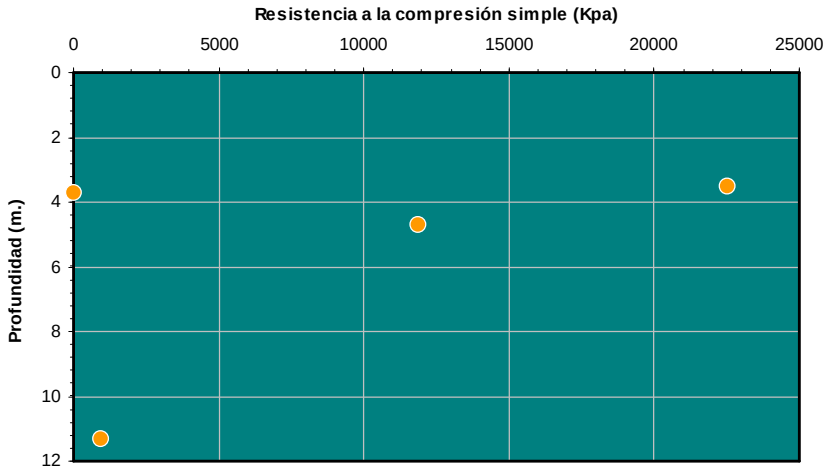


Figura Nº 20.- Valores de compresión simple en relación a la profundidad.

8.- Expansividad

Una problemática relevante y a tener en cuenta en nuestro país, es la presencia de suelos arcillosos expansivos, cuya principal característica es la de producir movimientos como consecuencia de hinchamientos y retracciones del subsuelo sobre el cual apoya la cimentación, debidos a cambios de humedad y que provocan en la mayoría de los casos daños estructurales importantes.

La capacidad expansiva del suelo depende de su naturaleza; si un suelo arcilloso modifica el contenido de humedad, el cambio de volumen puede ser significativo. Tanto por aumento de volumen por mayor tenor de humedad como, al reducir la humedad, suele producirse retracción por desecación.

Los criterios de peligrosidad más aceptados son los siguientes:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 34. Criterios de peligrosidad según Jiménez Salas.

Parámetro	Nula	Marginal	Crítica	Muy crítica
Límite líquido LL	<30	30-40	40-60	>60
Indice de Plasticidad IP	0-15	10-35>	20-55	>45
%<1 µm	<15	13-23	23-30	>28
%<0,074 µm	<30	30-60	60-95	>90
Índice PVC de Lambe	<2	2-4	4-6	>6
Índice de desecación ID	>1	0,8-1	*0,6-0,8*	<0,6

Tabla 35. Criterios de peligrosidad según Chen.

% Pasa por Tamiz 200	Límite líquido	S.P.T.	Expansión Probable %	Presión de Hinchamiento	Grado de expansión
>95	>60	>30	>10	>10	muy alto
60-95	40-60	20-30	3-10	2,5-10	alto
30-60	30-40	10-20	1-5	1,5-2,5	medio
<30	<30	<10	<1	<0,5	bajo

8.1.- Valores y cuantificaciones obtenidas

Según los trabajos realizados se han podido establecer los siguientes valores de expansividad según los criterios utilizados:

Tabla 36. Valoración de la expansividad.

Unidad Geotécnica	Definición	Criterio de peligrosidad
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	-
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	Nulo
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	Marginal

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

9.- Permeabilidad

En el estudio de las propiedades hidráulicas del suelo, nos referiremos al movimiento del agua libre entre las partículas, cuya magnitud depende de la permeabilidad del material. Se define un material permeable como aquel que tiene vacíos continuos. Siguiendo este concepto, todos los suelos y materiales constructivos, excluyendo los metálicos, son permeables.

El general distinguiremos dos tipos de flujo: laminar y turbulento. El flujo laminar es aquel en el cual las partículas de agua se mueven o desplazan sin interferencias, o sea, que las partículas no chocan entre sí. Es característico de los limos y las arcillas, pero puede ocurrir en las arenas bajo ciertas condiciones hidráulicas. Un flujo se definirá como turbulento cuando las líneas se flujo de juntan debido al choque de las partículas de agua que se mueven indisciplinadamente. Es propio de las gravas.

9.1.- Factores que influyen en la permeabilidad

Los principales factores, tanto característicos del suelo como del líquido que circula, influyentes en la permeabilidad son:

- Forma y tamaño de la partículas
- Relación de vacíos del suelo
- Grado de saturación del suelo
- Cantidad de gases disueltos en el líquido, ya que el aire dificulta la filtración
- Propiedades, sobre todo la viscosidad, del líquido que fluye.

VALORES RELATIVOS DE PERMEABILIDAD (Según Terzaghi y Peck) Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/seg).

Tabla 37. Valores relativos de permeabilidad (Según Terzaghi y Peck) Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/seg)..

Grado de permeabilidad	Valor de k (cm/s)
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	10^{-1} a 10^{-3}
Baja	10^{-3} a 10^{-5}
Muy baja	10^{-5} a 10^{-7}
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 38. Valores relativos de permeabilidad en función del tipo de material.

Material	Valor de k (cm/s)
Muy permeable: Grava gruesa	Superior a 10^{-1}
Moderadamente permeable: Arena, arena fina	10^{-1} a 10^{-3}
Poco permeable: Arena limosa, arena sucia	10^{-3} a 10^{-5}
Muy poco permeable: Limo, arenisca fina	10^{-5} a 10^{-7}
Impermeable Menor: Arcilla	Menor de 10^{-7}

Tabla 39. Valores relativos de permeabilidad en función del tipo de material.

Tipo de suelo	Valor de k (m/s)
Grava limpia	> 10^{-2}
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	10^{-2} a 10^{-5}
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10^{-5} a 10^{-9}
Arcilla	< 10^{-9}

9.2.- Valores obtenidos

Según los trabajos realizados se establecen los siguientes parámetros de permeabilidad:

Tabla 40. Valores de permeabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	K (m/seg)
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	-
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	10^-2 - 10^-5 m/s
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	<10^-9 m/s

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

10.- Determinación de la excavabilidad

10.1.- Metodología

Para estimar la excavabilidad de cualquier tipo de terreno suele acudirse a la velocidad de las ondas obtenidas en perfiles sísmicos de refracción. En el caso de suelos no es habitual la realización de este tipo de ensayos, ya que comúnmente las velocidades de transmisión de las ondas suelen ser inferiores a 1500m/s.

Como referencia, en el National Engineering Handbook del Departamento de Agricultura de Estados Unidos se facilita la siguiente tabla de indicadores de la excavabilidad del terreno:

Tabla 41. Correlación de varios indicadores para la excavabilidad del terreno. Modificada del National Engineering Handbook

Resistencia del terreno	Descripción	Velocidad sísmica (m/s)	Potencia necesaria (Hp)
Suelo cohesivo muy blando a firme o suelo granular de densidad muy suelta a media	Excavación manual	< 600	-
Suelo cohesivo firme o suelo granular denso en transición a roca muy blanda o dura. Material con aspecto de roca	Maquinaria común	600-1500	≥ 100
Roca blanda a moderadamente blanda	Ripado fácil	1500-2100	≥ 150
Roca moderadamente dura a dura	Ripado difícil	2100 - 2450	≥ 250
Roca muy dura	Ripado muy difícil	2450 - 2750	≥ 350
Roca extremadamente dura	Ripado extremadamente difícil o voladura	>3000	≥ 500

En el caso de rocas, existen numerosos métodos para estimar la facilidad de excavación o ripabilidad del terreno, dependientes todos ellos del tipo de maquinaria empleada o los parámetros del macizo rocoso.

El primer caso es evidente, por cuanto la utilización de maquinaria más potente puede hacer que sea “excavable” un terreno que no lo era con medios más modestos.

En cuanto a los factores inherentes al terreno que influyen en la excavabilidad se pueden señalar los siguientes:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

- Tipo de roca: Las rocas sedimentarias son normalmente más fáciles de ripar debido en parte a su estratificación. Las rocas metamórficas son generalmente más difíciles de ripar, aunque esto es muy variable, dependiendo de su grado de foliación. Las rocas ígneas son las más difíciles de excavar debido a la escasa existencia de planos de debilidad.
- Estructura: Las discontinuidades en las rocas facilitan el ripado. Establecer la continuidad, espaciado, orientación e inclinación de las juntas, existencia o no de rellenos, es de particular importancia para asegurar la ripabilidad
- Resistencia: Las rocas con menor resistencia a la compresión simple son más fácilmente excavables.
- Meteorización: Las rocas más alteradas se excavan más fácilmente
- Fábrica: Las rocas de grano grueso se ripan más fácilmente que las de grano fino.

El método de determinación de la ripabilidad mediante la medida de la velocidad de las ondas sísmicas fue desarrollado inicialmente en 1958 por la empresa constructora de maquinaria Caterpillar, y se basa en que las ondas sísmicas viajan más rápidamente a través de rocas que tienen una alta densidad que por las menos consolidadas. La velocidad sísmica media depende de factores geológicos tales como dureza, estratificación, grado de fracturación y grado de meteorización, que como se ha indicado anteriormente, todos ellos influyen en la ripabilidad.

Sin embargo, la simple determinación de la velocidad sísmica media no se correlaciona bien con la ripabilidad, de modo que rocas con velocidades sísmicas similares pueden presentar distinta resistencia a la excavación.

Así, Caterpillar desarrolla una serie de gráficos de ripabilidad en función del tipo de maquinaria, litología implicada y velocidad sísmica. Ejemplos de estos gráficos se muestran en las siguientes figuras:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

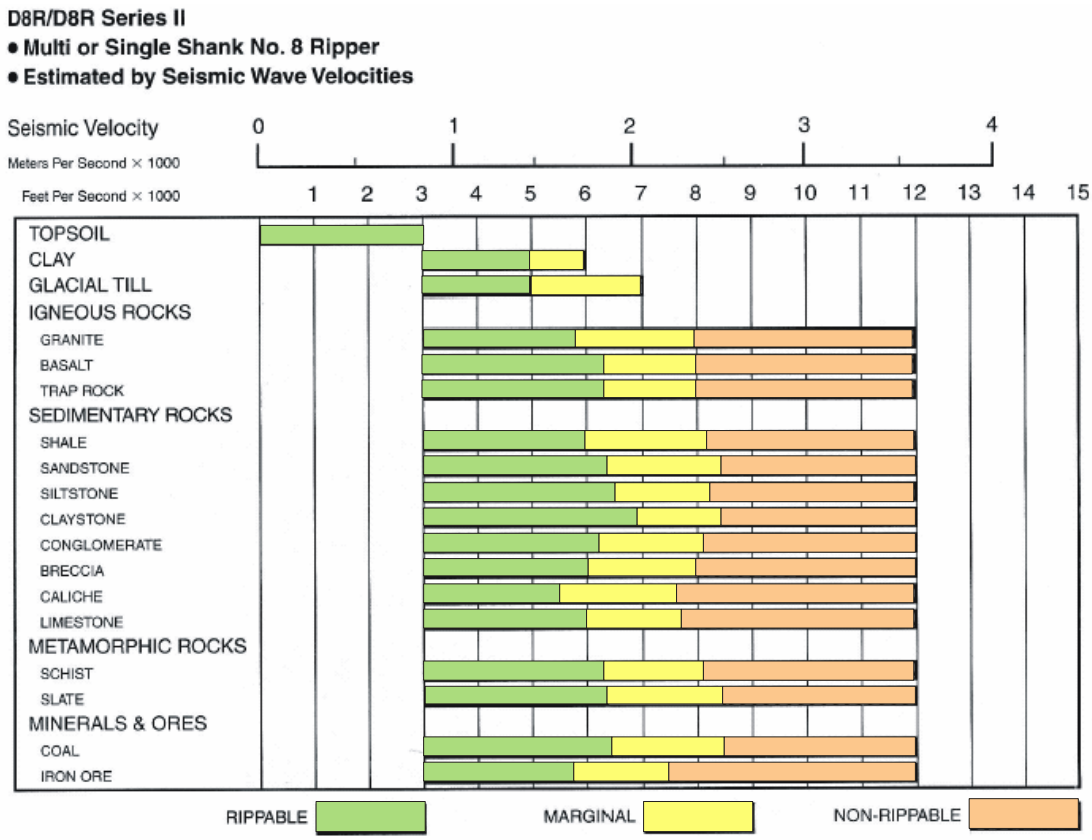


Figura Nº 21.- Ejemplo de gráfico de ripabilidad de Caterpillar para un bulldozer tipo D8.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

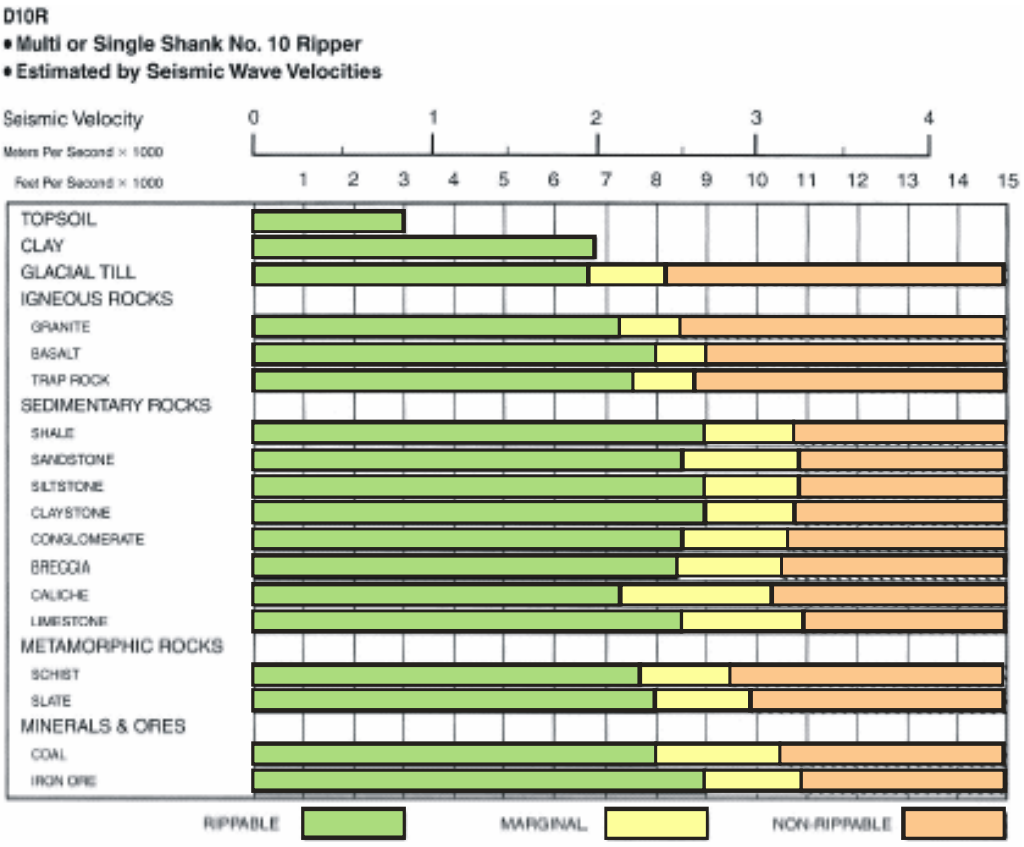


Figura Nº 22.- Ejemplo de gráfico de ripabilidad de Caterpillar para un bulldozer tipo D10.

Igualmente, se han desarrollado gráficos de estimación de la productividad, si bien es necesario señalar que se refieren a condiciones ideales de máquinas que dedican todo su tiempo al escarificado, con el cien por cien de eficiencia, por lo que los resultados reales pueden ser considerablemente menores:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

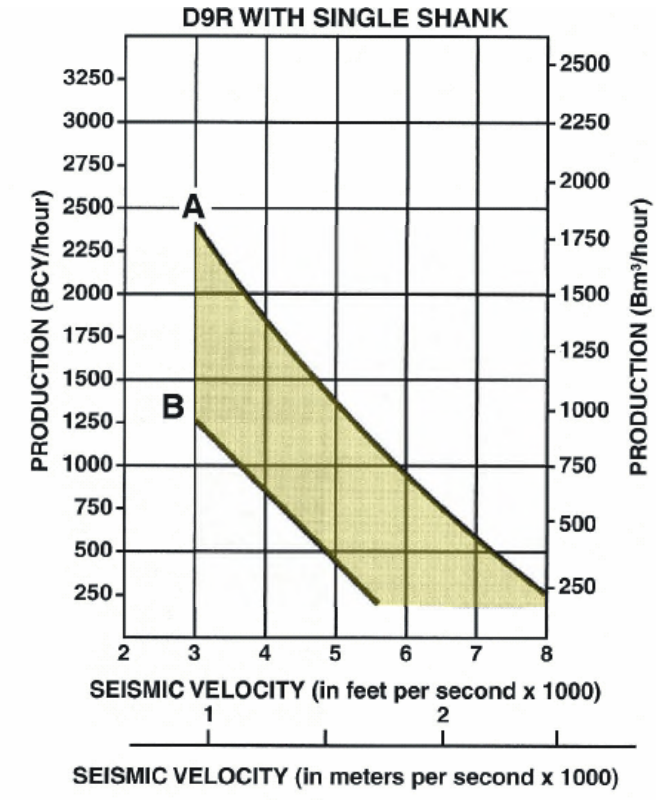


Figura Nº 23.- Ejemplo de gráfico de productividad de Caterpillar para un bulldozer tipo D9.

10.2.- Evaluación de la excavabilidad

De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar la excavabilidad del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores:

Tabla 42. Excavabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	Excavabilidad
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	Maquinaria común
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	Maquinaria común
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	Maquinaria común

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

11.- Clasificación según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los siguientes tipos:

Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

1. Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
2. Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
3. Tamaño máximo no superior a cien milímetros (D_{max} £ 100 mm).
4. Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 £ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
   - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
   - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
   - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
   - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
   - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

1. Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204.
2. Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
3. Tamaño máximo no superior a cien milímetros (D_{max} £ 100 mm).
4. Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
5. Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

6. Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
7. Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

1. Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%), según UNE 103204.
2. Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (yeso < 5%), según NLT 115.
3. Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1%), según NLT 114.
4. Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE 103103.
5. Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL-20)).
6. Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
7. Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

1. Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5%), según UNE 103204.
2. Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
3. Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.

Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

Las actas de los ensayos de laboratorio realizados se reproducen en el anejo correspondiente. En la tabla siguiente se ofrece un resumen de los datos obtenidos.

11.1.-Aprovechamiento de materiales

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), así como las que en su caso se exijan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR ≥ 5), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 del PG-3.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR ≥ 3), según UNE 103502.

Núcleo

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR ≥ 3), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres (CBR < 3) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado 330.3.3 del PG-3), se regirá por lo indicado en el apartado 330.4.4.

Espaldones

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

11.2.-Valores obtenidos y clasificación

Los valores y clasificación obtenida son los siguientes.

11.2.1.- *UG.2 Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria*

Los ensayos de laboratorio realizados para la clasificación de los materiales en función de los requerimientos establecidos se detallan a continuación:

Tabla 43. Valores obtenidos

		Ensayos de laboratorio											
Recon.	*Prof. (m.)*	*Tamaño máximo (mm.)*	*Cernido 2 UNE (%)*	*Cernido 0,40 UNE (%)*	*Cernido 0,080 UNE (%)*	*Materia orgánica (%)*	*Contenido yeso (%)*	*Contenido Sales Solubles (%)*	*Límite Líquido (%)*	*Índice plasticidad (%)*	*Asiento Ensayo Colapso (%)*	*Hinchamiento libre (%)*
C-02	1,50		35,60	22,40	12,50	0,48	0,00	0,24	0,00	0,00	0,08	0,08

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

La clasificación establecida para las muestras ensayadas de esta unidad geotécnica se establece a continuación:

Tabla 44. Clasificación obtenida apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Recon.	*Prof. (m.)*	*Clasificación*
C-02	1,50	TOLERABLE

12.- Formación de Explanadas

12.1.- Prescripciones técnicas según PG-3

Para la formación de la explanada se va a emplear la siguiente normativa: “Norma 6.1 y 2 IC de la Dirección General de Carreteras” y “Recomendaciones para el Proyecto y Diseño de Viario Urbano del Ministerio de Fomento”. Ambas nos presentan los procedimientos para la definición y en su caso la obtención de las distintas categorías de explanadas.

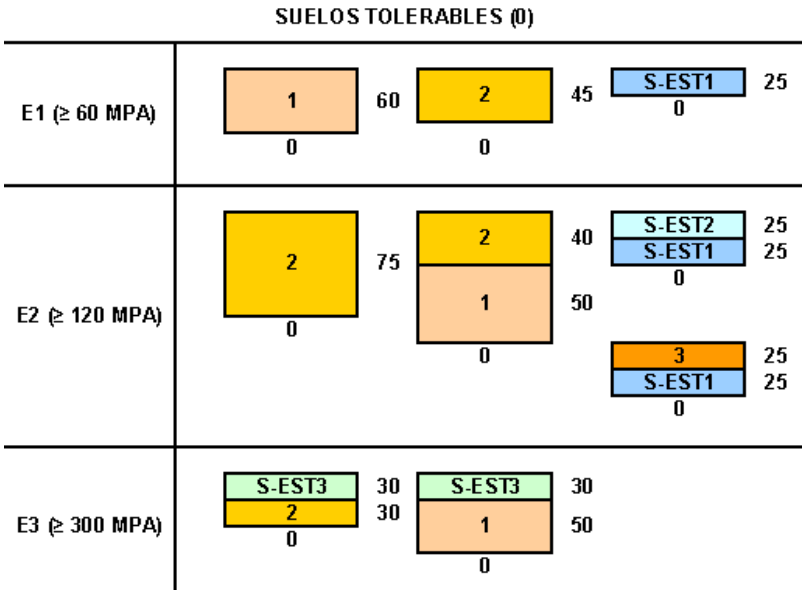
La Norma 6.1 y 2 IC., presenta los procedimientos para la definición y, en su caso, la obtención de las distintas categorías de explanada.

El objeto de la misma es la de facilitar el proyecto de firmes flexibles, opción que consideramos la más lógica para los terrenos que nos ocupan.

A partir de los resultados obtenidos en los ensayos realizados y consultando la tabla anterior se definen las distintas categorías de explanada, dependiendo del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles.

Las secciones tipo con suelos tolerables, como se han clasificado la mayoría de los suelos ensayados, se exponen a continuación:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356



Para la correcta utilización de estos gráficos se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- Todos los espesores que se indican son los mínimos especificados para cualquier punto de la sección transversal de la explanada.
- Los materiales empleados han de cumplir las prescripciones contenidas en los correspondientes artículos del PG3, además de las complementarias recogidas en la tabla anterior (Materiales utilizados para la formación de explanadas).
- Los gráficos se estructuran según el tipo de suelo de la explanación en el caso de desmontes, o de la obra de tierra subyacente en el caso de los terraplenes, los pedraplenes o los rellenos todo-uno. Se consideran los siguientes tipos:

  Inadecuados y marginales (IN).
  Tolerables (0).
  Adecuados (1).
  Seleccionados (2).
  Seleccionados con CBR ≥ 20 en las condiciones de puesta en obra (3).
  Roca (R).

A los efectos de aplicación de esta norma, los pedraplenes (artículo 331 del PG3) y rellenos todo-uno (artículo 333 del PG3), salvo que se proyecten con materiales marginales de los definidos en el artículo 330 en el PG3, serán asimilables a los suelos tipo (3).

- Para poder asignar a los suelos de la explanación o de la obra de tierra subyacente una determinada clasificación deberán tener un espesor mínimo de un metro (1 m) del material indicado en los gráficos anteriores. En caso contrario, se asignará la clasificación inmediatamente inferior.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

- Salvo justificación en contrario, será preceptivo proyectar una capa de separación (estabilización in situ con cal en 15 cm de espesor, geotextil, membrana plástica, etc.) entre los suelos inadecuados o marginales con finos plásticos y las capas de suelo adecuado o seleccionado, para la formación de explanadas tipo E2 y E3 en las categorías de tráfico pesado T00 a T2.
- Los espesores prescritos en los gráficos anteriores no podrán ser reducidos mediante un eventual empleo de materiales de una calidad superior a la especificada en cada una de las secciones.

Además, según la citada Norma 6.1 y 2 IC hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Con carácter general, para la capa superior utilizada en la formación de las explanadas se recomienda al proyectista la consideración preferente de los suelos estabilizados.
- La cota de la explanada deberá quedar al menos a sesenta centímetros (60 cm) por encima del nivel más alto posible previsible de la capa freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos seleccionados; a ochenta centímetros (80 cm) donde esté formado por suelos adecuados; a cien centímetros (100 cm) donde sean tolerables, y a ciento veinte (120 cm) donde sean marginales o inadecuados. A tal fin se adoptarán medidas tales como la elevación de la rasante de la explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de geotextiles o de una capa drenante, etc., y se asegurará la evacuación del agua infiltrada a través del firme de la calzada y de los arcenes.
- En desmontes en roca se evitará la retención del agua en la explanada mediante un sistema de drenaje adecuado y el relleno con hormigón tipo HM20 (Art. 610 del PG3) de las depresiones que puedan retener el agua.

13.- Categoría del tráfico estimado

La estructura del firme deberá adecuarse, entre otros factores, a la acción prevista del tráfico, fundamentalmente del más pesado, durante la vida útil del firme.

Por ello, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dicha intensidad se utilizará para establecer la categoría de tráfico pesado.

Para evaluarla se partirá de los aforos, de la proporción de vehículos pesados y de otros datos disponibles.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Se tendrá en cuenta especialmente el tráfico inducido y el generado en los meses siguientes a la puesta en servicio, ya que la experiencia pone de manifiesto que puede llegar a modificar la categoría de tráfico pesado inicialmente considerada.

Para estimar la evolución del tráfico pesado, necesaria para la determinación de la intensidad en el año de puesta en servicio, se podrá adoptar como tasa de crecimiento el valor medio de las obtenidas en los cinco últimos años en la estación de aforo permanente o de control (primaria o secundaria) en el mismo itinerario y más próxima al tramo en estudio.

Si no se pudiera disponer de datos concretos sobre asignación por carriles, para la determinación de la categoría de tráfico pesado se admitirá lo siguiente:

En calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.

En calzadas de dos carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

En calzadas de tres o más carriles por sentido de circulación, se considera que actúa sobre el exterior el 85% de los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

A los efectos de aplicación de esta norma, se definen ocho categorías de tráfico pesado, según la IMDp que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. La tabla 1A presenta las categorías T00 a T2, mientras que las categorías T3 y T4, que se dividen en dos cada una de ellas, aparecen recogidas en la tabla 1B.

Categorías de tráfico pesado T00 a T2

Categoría de tráfico pesado	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4000	< 4000 ≥ 2000	< 2000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

Categorías de tráfico pesado T3 y T4

Categoría de tráfico pesado	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Figura Nº 24.- Categoría de tráfico según la norma 6.1.I.C Secciones de Firme .

Salvo justificación en contrario, en las vías de servicio no agrícolas de autopistas, autovías y otras carreteras de calzadas separadas (excepto en las de categorías de tráfico pesado T00 y T0, para las que es preceptivo un estudio específico) se podrán considerar secciones estructurales especificadas para dos categorías de tráfico pesado menos que la que corresponda a la calzada principal.

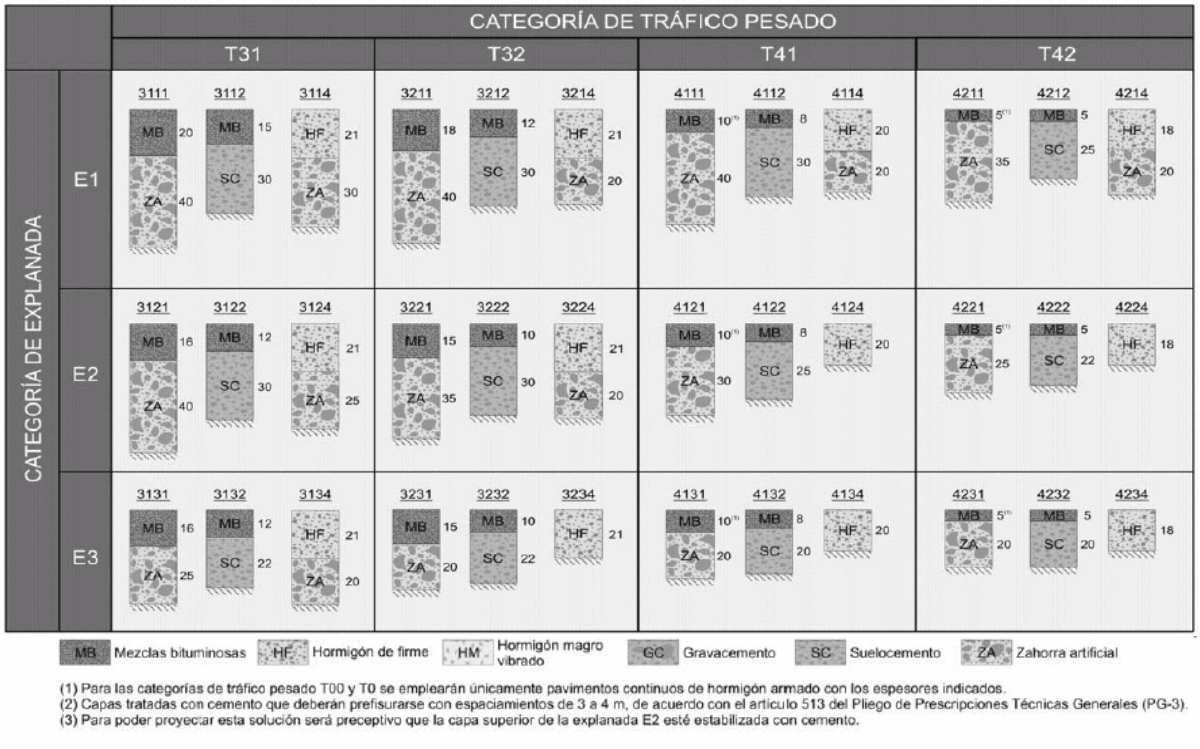
Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Donde se justifique que los ejes de los vehículos pesados pueden estar especialmente sobrecargados, deberá considerarse la posibilidad de adoptar una categoría de tráfico pesado inmediatamente superior (en las inferiores a la T00), sobre todo en los valores próximos al límite superior de la categoría correspondiente. Del mismo modo podrá procederse en los casos de tramos en rampa con inclinaciones medias superiores al 5% (o superiores al 3% cuya longitud sea superior a 500 m).

Cuando en las categorías de tráfico pesado T00 y T0 estén previstos dos o más carriles para cada sentido de circulación se podrán considerar dimensionamientos distintos entre diferentes carriles de una misma calzada, teniendo siempre en cuenta los criterios especificados en el apartado 9 de esta norma.

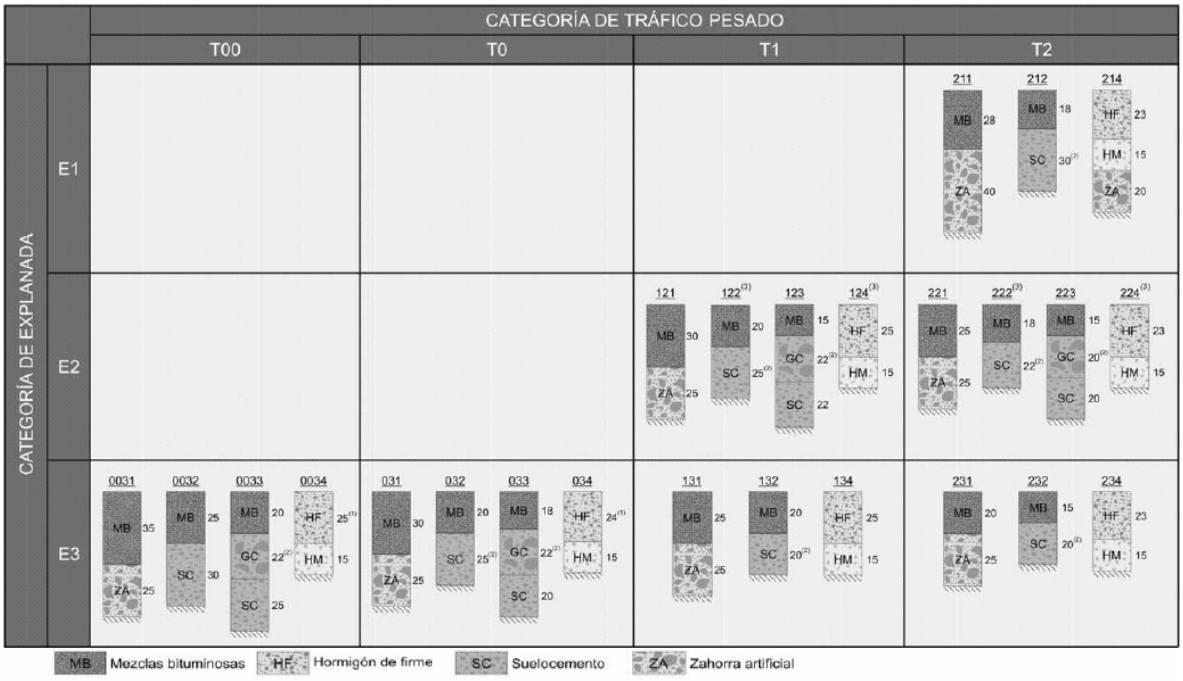
14.- Categorías de explanada según el tráfico de servicio

Las siguientes figuras recogen las secciones de firme según la categoría de tráfico pesado y categoría de la explanada.



(1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.
(2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).
(3) Para poder proyectar esta solución será preceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356



(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

***Nota 1**: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).*

***Nota 2**: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.*

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

15.- Resumen y Conclusiones

A partir de todos los trabajos realizados y lo referido anteriormente, en este documento, se pueden extraer este resumen a modo de conclusiones:

- El presente documento responde al **INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000** en **ALBUÑUELAS** solicitado a **CEMOSA** por **DIPUTACIÓN DE GRANADA**.
- El trabajo se establece con expediente O/2007807/7021, y realizado por la delegación de CEMOSA en Granada.
- Las coordenadas aproximadas de la zona estudiada se aportan a continuación:

Tabla 45. Coordenadas aproximadas UTM

UTM	
X	Y
445.234	4.088.167
Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: WGS84.	

- Los trabajos de campo realizados se definen a continuación.

Tabla 46. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad mínima alcanzada (m.)	Profundidad máxima alcanzada (m.)
Sondeos mecánicos con recuperación de testigo	1	12,15	12,15
Calicatas de Reconocimiento	2	0,10	2,00
Sondeos a penetración dinámica	3	2,20	2,80

- Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Tabla 47. Ensayos y Trabajos de campo

Ensayo	unidades	norma
Testigo parafinado	4	ASTM D6640-01
Toma de muestra alterada	1	-

- Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en las tablas siguientes:

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 48. Trabajos de laboratorio

Ensayo	unidades	norma
Clasificación USCS	2	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	2	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	2	UNE 103103 - 104
Determinación de humedad natural	3	UNE 103300
Determinación de peso específico aparente	3	UNE 103301
Ensayo de compresión simple en suelos	3	UNE 103400
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	1	UNE 103601
Determinación del contenido en materia orgánica	1	UNE 103204
Determinación del contenido de yesos en los suelos	1	NLT-115
Determinación del contenido de sales solubles en los suelos	1	NLT-114
Ensayo de colapso en suelos	1	NLT-254
Ensayo de compactación Proctor normal	1	UNE 103500
Ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo	1	UNE 103502

- En función de los trabajos de campo realizados, junto con ensayos de laboratorio ejecutados podemos establecer la siguiente secuencia estratigráfica modelo:

Tabla 49. Modelo estratigráfico establecido.

Nivel	*Material*	*Desde (m.)*	*Hasta (m.)*
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	0,00	1,00
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	1,00	2,75
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	2,75	-

- El perfil esquemático obtenido se adapta a la siguiente secuencia de materiales detectados.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

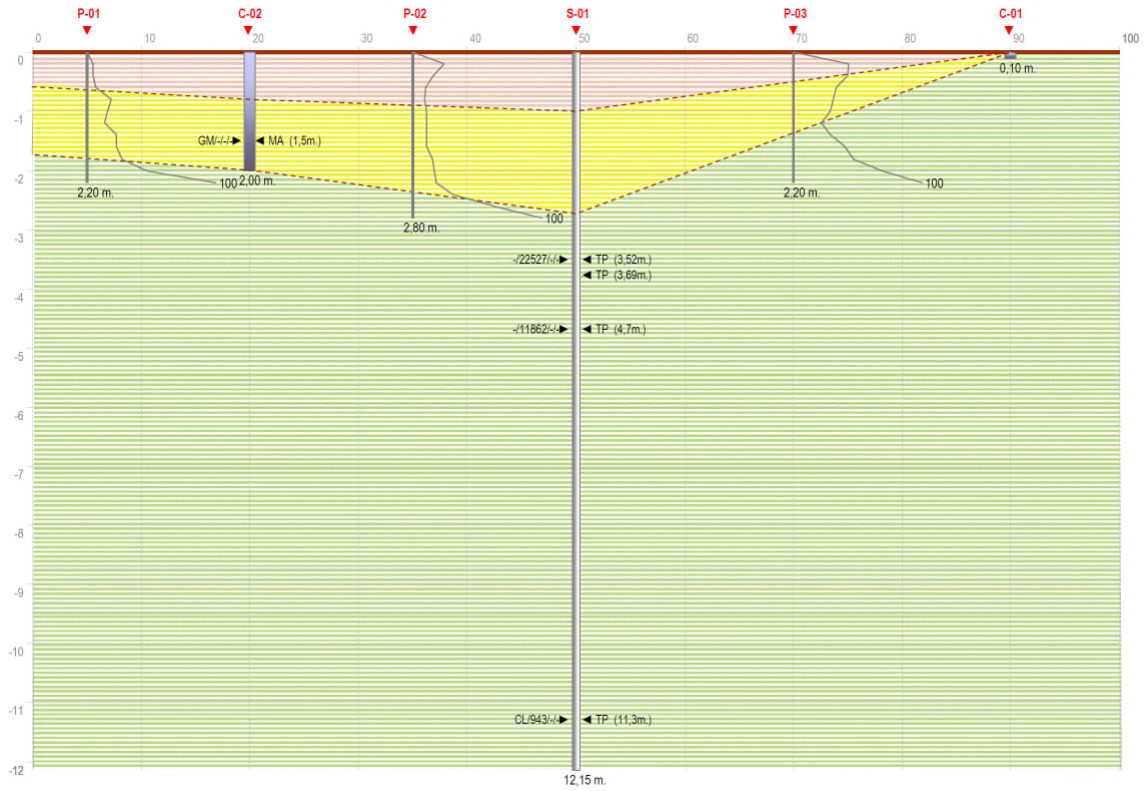


Figura Nº 25.- Perfil esquemático.

- Durante las labores de campo no se ha detectado Nivel piezométrico en los reconocimientos ejecutados. Hemos de hacer notar que las medidas del nivel piezométrico se han realizado a la finalización de las perforaciones. Es probable que el nivel piezométrico pueda oscilar en función del régimen climático y estacional no permaneciendo inalterable, consideración que habrá de ser tenida en cuenta.
- Según los trabajos realizados se han podido establecer los siguientes valores de expansividad según los criterios utilizados:

Tabla 50. Valoración de la expansividad.

Unidad Geotécnica	Definición	Criterio de peligrosidad
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	-
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de	Nulo

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Tabla 50. Valoración de la expansividad.

Unidad Geotécnica	Definición	Criterio de peligrosidad
	naturaleza sedimentaria	
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	Marginal

- Según los trabajos realizados se establecen los siguientes parámetros de permeabilidad:

Tabla 51. Valores de permeabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	K (m/seg)
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	-
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	10^-2 - 10^-5 m/s
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	<10^-9 m/s

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar la excavabilidad del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores:

Tabla 52. Excavabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	Excavabilidad
UG.1	Rellenos de naturaleza antrópica	Maquinaria común
UG.2	Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria	Maquinaria común
UG.3	Calcarenitas muy fracturadas	Maquinaria común

- Los ensayos de laboratorio en realizados en la unidad UG.2 Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria para la clasificación de los materiales en función de los requerimientos establecidos se detallan a continuación:

Tabla 53. Valores obtenidos

		Ensayos de laboratorio										
Recon.	*Prof. (m.)*	*Tamaño máximo (mm.)*	*Cernido 2 UNE (%)*	*Cernido 0,40 UNE (%)*	*Cernido 0,080 UNE (%)*	*Materia orgánica (%)*	*Contenido yeso (%)*	*Contenido Sales Solubles (%)*	*Límite Líquido (%)*	*Índice plasticidad (%)*	*Asiento Ensayo Colapso (%)*	*Hinchamiento libre (%)*
C-02	1,50		35,60	22,40	12,50	0,48	0,00	0,24	0,00	0,00	0,08	0,08

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

- La clasificación establecida para las muestras ensayadas de esta unidad geotécnica se establece a continuación:

Tabla 54. Clasificación obtenida apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Recon.	*Prof. (m.)*	*Clasificación*
C-02	1,50	TOLERABLE

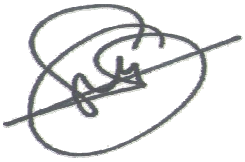
- Las conclusiones alcanzadas en el presente estudio geotécnico se basan en reconocimientos puntuales en campo y del análisis de laboratorio realizado sobre muestras, también puntuales, extraídas del terreno. De este modo cabe la posibilidad de que existan diferencias, en cuanto a las características geológicas y geotécnicas del terreno, entre la interpretación que se expone en el presente estudio y los condicionantes realmente presentes en el subsuelo.
- Por estos motivos, antes de proceder a la realización de la estructura de cimentación un técnico competente deberá comprobar visualmente, o mediante las pruebas que juzgue oportunas, que el terreno de apoyo de aquélla se corresponde con lo estimado en el presente estudio geotécnico. En particular se deberá comprobar lo siguiente:
  - La estratigrafía coincide con la estimada en el presente estudio geotécnico.
  - El nivel piezométrico y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en dicho estudio.
  - La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coinciden con las supuestas en el presente estudio geotécnico.
  - No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, o los existentes se ajustan a lo previsto en el presente estudio.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

- No se detectan corrientes subterráneas que puedan provocar socavación o arrastres.

El presente estudio geotécnico consta de una memoria de *51* páginas, 5 anejos a la memoria y un apéndice.

En Granada y firmado en Diciembre de 2024



Carlos Álvarez Calvo
Grado Ingeniería Civil
Equipo de Redacción
Técnico Redactor

Gregorio Gemio del Río
Licenciado en CC. Geológicas
Delegación de Málaga
Técnico Redactor

Germán López Pineda
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Delegación de Córdoba
Supervisor

Isidro Ocete Ruiz
Ldo. CC. Geológicas. DEA Ingeniería Terreno
Director Técnico Dpto.Geotecnia
Supervisor

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

cemosa Ingeniería y Control

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 1. PLANTA GENERAL Y DE SITUACIÓN

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

PLANTA

DIPUTACIÓN DE GRANADA	PLANTA		
	PLANO *1*	INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000	FECHA *diciembre-24*

cemosa Ingeniería y Control

PETICIONARIO:	EJECUTADO POR:	TITULO DEL TRABAJO	SUSTITUYE A:	PRESUPUESTO:	ESCALA:	TITULO:	NÚMERO:
DIPUTACIÓN DE GRANADA	cemosa Ingeniería y Control	INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000	SUSTITUIDO POR:	3032,43	Referida	*PLANTA*	1
				EXPEDIENTE: O/2007807/7021			FICHA: 1 de 1

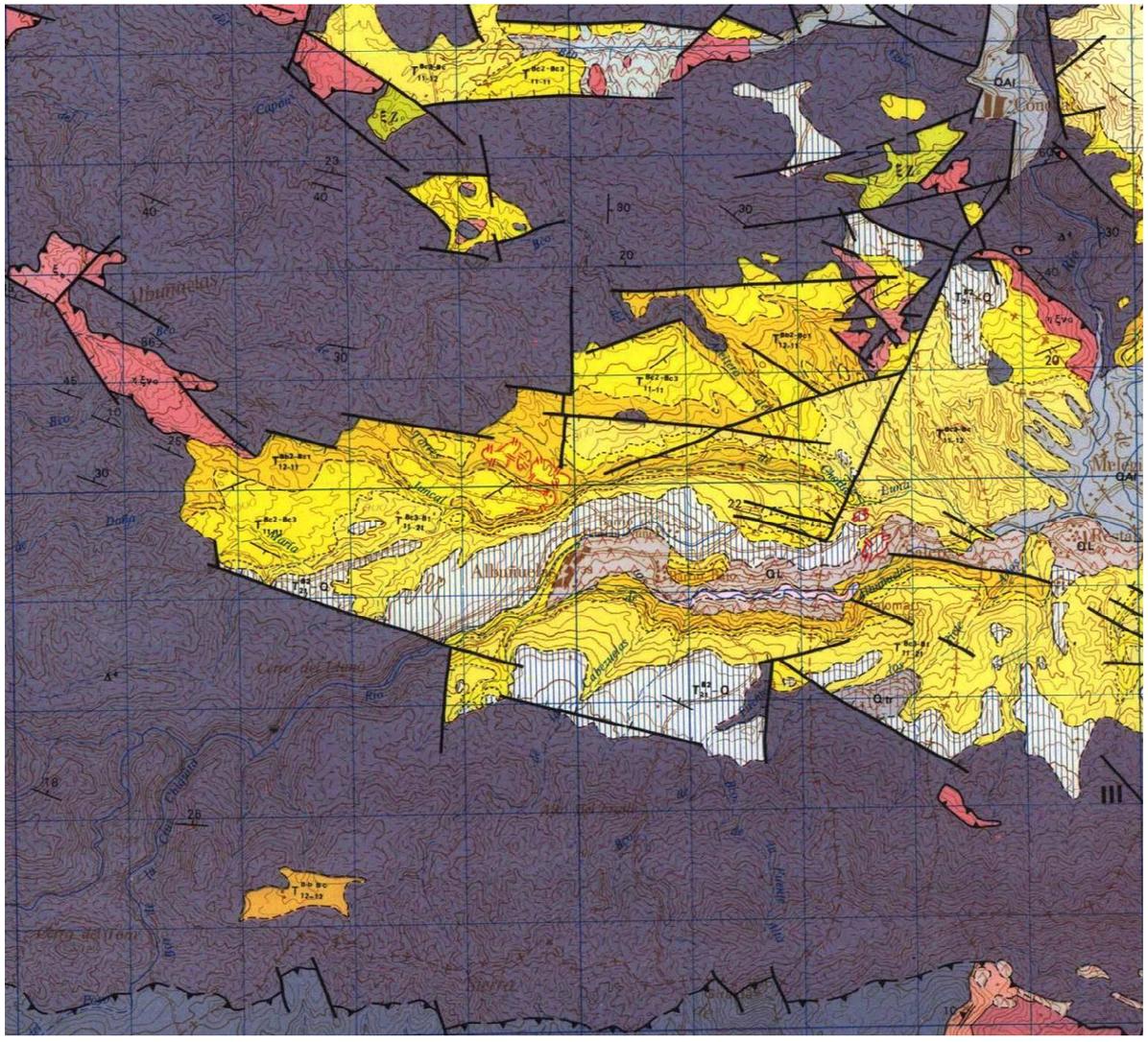
cemosa Ingeniería y Control

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 2. MARCO GEOLÓGICO

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

MARCO GEOLÓGICO


Albuñuelas
Río Dúrcal
Río Chico
Río Chillarón
Río Torrente
Río Cacín
Río Dona
Río Cacín
Río Torrente
Río Chillarón
Río Chico
Río Dúrcal

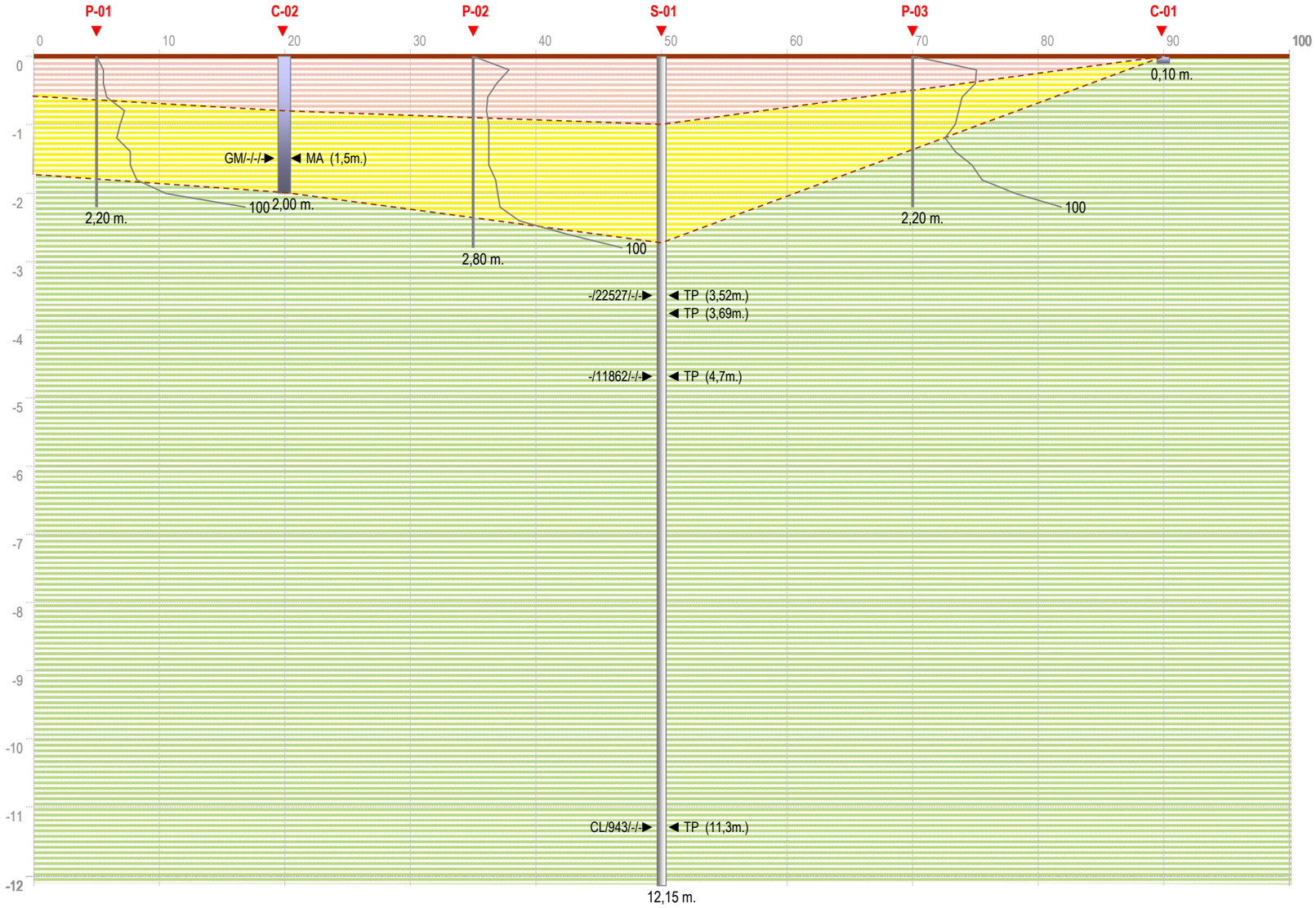
Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 3. PERFIL GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

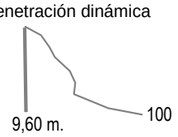
Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

Expediente: O/2007807/7021	PERFILES GEOTECNICOS		
Delegación de: Granada	PLANO 3	INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000	FECHA *diciembre-24*

PERFILES GEOTECNICOS



Penetración dinámica



Ensayo de penetración dinámica, con indicación de la máxima profundidad alcanzada y referencia del máximo golpeo obtenido.

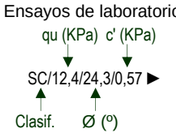
Calicata

Calicata de reconocimiento con indicación de la máxima profundidad alcanzada y ensayos de laboratorio realizados.

Sondeo

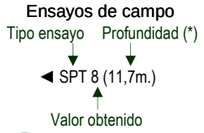
Sondeo mecánico y rotativo, con extracción continua de testigo y con indicación de la máxima profundidad alcanzada y ensayos de laboratorio realizados.

Ensayos de laboratorio



(*) Referida a boca de perforación.

Ensayos de campo



Tipo ensayo:
SPT (Standard Penetration Test). Valor N_{30}
MI (Muestra Inalterada). Valor N_{60}
MA (Muestra Alterada).
TP (Testigo Parafinado).

Simbología

- Relieve o superficie topográfica, real o supuesta.
- Contacto supuesto.
- ? Contacto, secuencia o zona desconocida o interpretada.

Leyenda de materiales

- Rellenos de naturaleza antrópica
- Gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria
- Calcarenitas muy fracturadas

PETICIONARIO:	EJECUTADO POR:	TITULO DEL TRABAJO	REALIZADO:	SUPERVISADO:	SUSTITUYE A:	PRESUPUESTO:	ESCALA:	TITULO:	SERIE:
DIPUTACIÓN DE GRANADA	cemosa Ingeniería y Control	*INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000*	Isidro Ocete Ruiz	Isidro Ocete Ruiz	SUSTITUIDO POR:	EXPEDIENTE:	Horizontal 1:391 Vertical 1:72 0 1 2 5 10 Gráfica Horizontal m.	*PERFILES GEOTECNICOS*	3 PLANO: 1

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 4. TRABAJOS DE CAMPO

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 4.1 Registro de sondeos a rotación

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

cemosa
Ingeniería y Control

Referencia: S-01 **Expediente:** O/2007807/7021 **X:** 445.234
Fecha: 21/10/2024 a 21/10/2024 **Y:** 4.088.167
Z:

Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA **Equipo:** TECOINSA TP-50

ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000

P (m)	DF (m)	TRAMAS	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	NF (m)	RECUP (%)	R.Q.D (%)	MUESTRAS
0	BW86		1	De 0,00 a 1,00 m: Rellenos antrópicos		0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	
			0.7	De 1,00 a 1,70 m: Pie de monte. Gravilla y grava, subangulosa, de naturaleza sedimentaria, en una matriz arenosa limosa. Tonalidades marrones				
2			1.05	De 1,70 a 2,75 m: Calcarenitas muy fracturadas, con RQD 0% y convertida a suelo residual, con GM V-VI				
			7.9	De 2,75 a 10,65 m: Calcarenitas muy fracturadas con RQD entre 5-10% y levemente meteorizada, presentando un ligerada decoloración y estructura más débil en el exterior, GM II				TP PI. 3.52 PF. 3.69 TP PI. 3.69 PF. 3.81 TP PI. 4.7 PF. 4.82
4								
6								
8								
10								
			1.5	De 10,65 a 12,15 m: Limos arenosos con restos de bioclastos. Tonalidades ocres				TP PI. 11.3 PF. 11.5
12								

COTA FINAL: 12,15 m **OBSERVACIONES:**

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA) Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA TEL. 958436762 FAX. 958434048 URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es

EDICIÓN: ED02 12/04/2021 SON-1 Nº Acta: 003-24/005619/1 Código de actividad: 0401/07/2024/429 (1784936)

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation", Perforación B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante), , P(m): Profundidad (m), DP(m): Diámetro de perforación; Muestras: PI: Profundidad inicial (m), Pf: Profundidad final (m).

Fotografías

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA) Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA TEL. 958436762 FAX. 958434048 URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es

EDICIÓN: ED02 12/04/2021 SON-1 Nº Acta: 003-24/005619/1 Código de actividad: 0401/07/2024/429 (1784936)

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo para finado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation", Perforación B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante), , P(m): Profundidad (m), DP(m): Diámetro de perforación; Muestras: Pi: Profundidad inicial (m), Pf: Profundidad final (m).

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation", Perforación B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante), P(m): Profundidad (m), DP(m): Diámetro de perforación; Muestras: Pi: Profundidad inicial (m), Pf: Profundidad final (m).

cemosa Ingeniería y Control

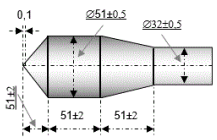
Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 4.2 Registro de penetraciones dinámicas

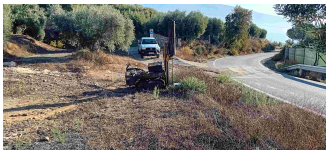
Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA
TEL. 958436762 FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es



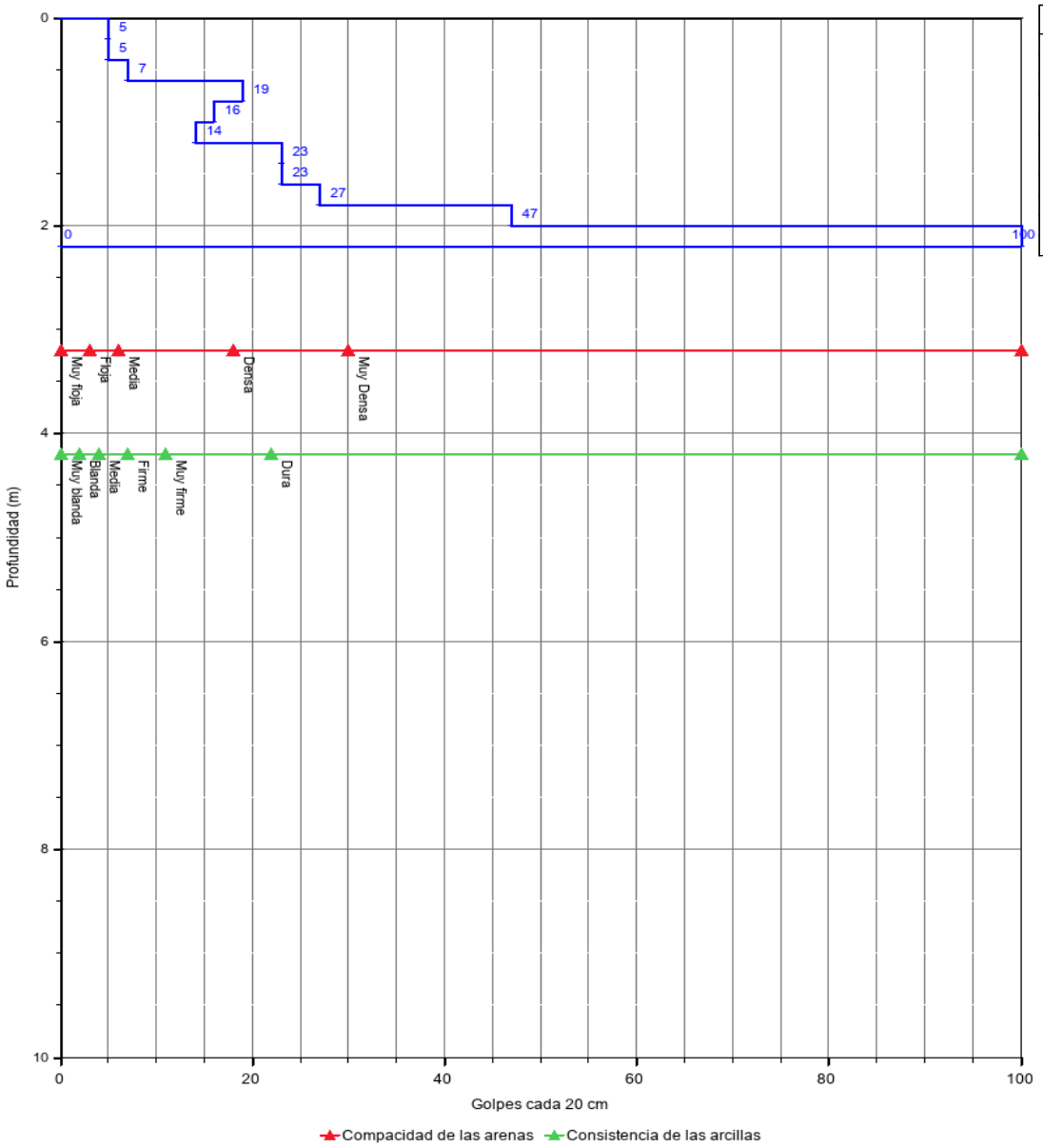
DPSH
Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Referencia: **P-01** Expediente: **O/2007807/7021**

ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000
Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA
Coordenadas UTM: X: 445458.450 Y: 4088196.850
Fecha: 18/10/2024 a 18/10/2024 Equipo: PENETROMETRO ROLATEC ML-76-A 0407-368

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA



PROF (m)	N20
0,20	5
0,40	5
0,60	7
0,80	19
1,00	16
1,20	14
1,40	23
1,60	23
1,80	27
2,00	47
2,20	100

Fdo. SARA NAVARRO GARCIA
Director Técnico de Laboratorio
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. FRANCISCO MANUEL CANTARERO REL
Responsable de Ensayos Físicos
Ingeniero Técnico Obras Públicas

Granada a 22/11/2024

EDICION DOCUMENTO NºActa: 003-24/005605/1 Codigo de actividad: 0401/07/2024/424 (1784406)

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20m2, machina 63,5Kp, altura de caida 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml. Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008.

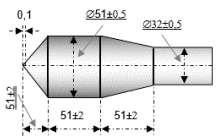
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA
TEL. 958436762 FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es



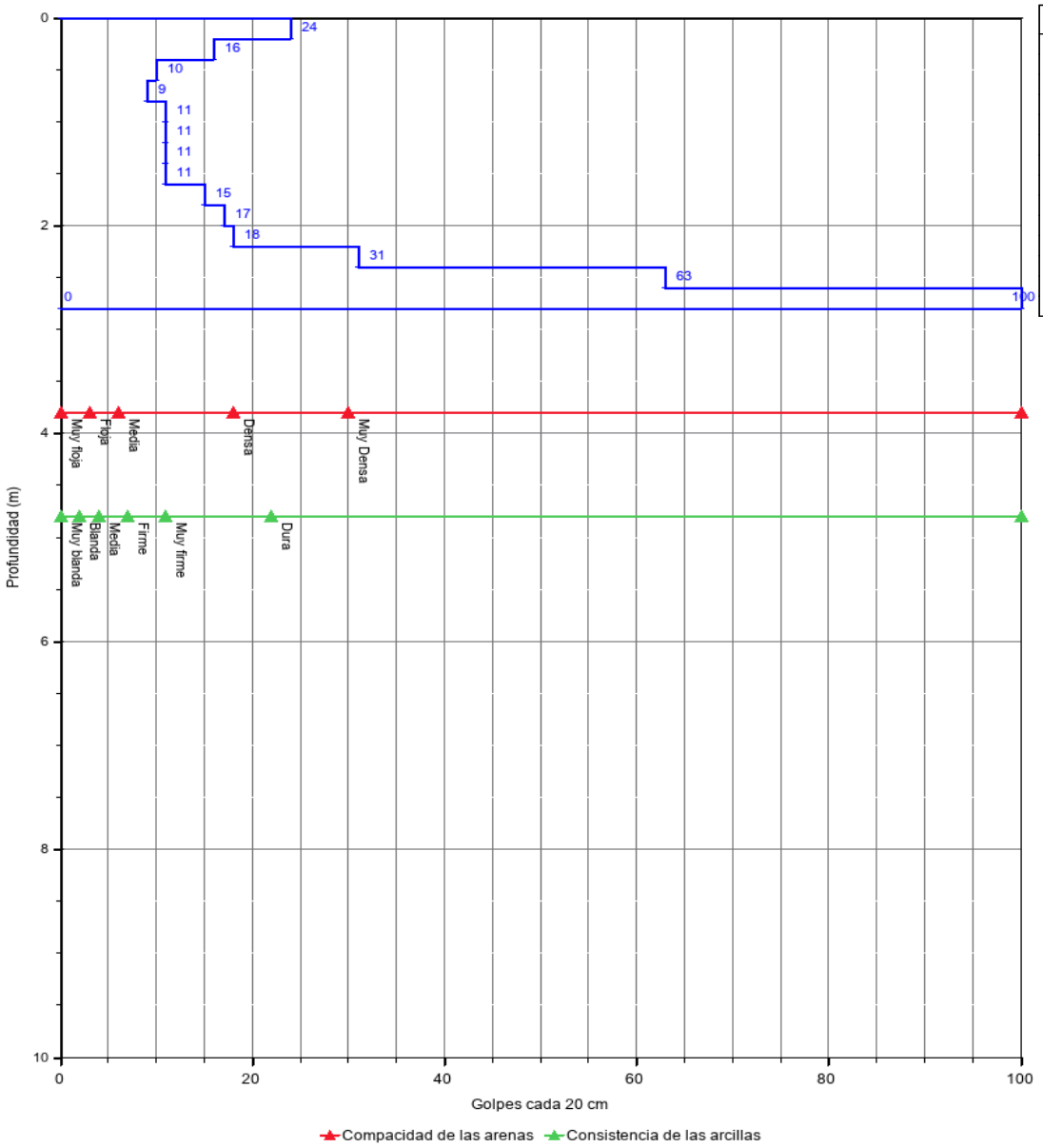
DPSH
Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo

Referencia: **P-02** Expediente: **O/2007807/7021**

ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000

Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA
Coordenadas UTM: X: 445055.560 Y: 4088150.690
Fecha: 18/10/2024 a 18/10/2024 Equipo: PENETROMETRO ROLATEC ML-76-A 0407-368

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA



PROF (m)	N20
0,20	24
0,40	16
0,60	10
0,80	9
1,00	11
1,20	11
1,40	11
1,60	11
1,80	15
2,00	17
2,20	18
2,40	31
2,60	63
2,80	100

Fdo. SARA NAVARRO GARCIA
Director Técnico de Laboratorio
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. FRANCISCO MANUEL CANTARERO REL
Responsable de Ensayos Físicos
Ingeniero Técnico Obras Públicas

Granada a 22/11/2024

EDICION DOCUMENTO NºActa: 003-24/005606/1 Codigo de actividad: 0401/07/2024/425 (1784407)

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20m2, machina 63,5Kp, altura de caida 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml. Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008.

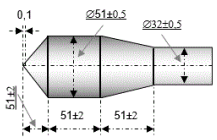
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA
TEL. 958436762 FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es



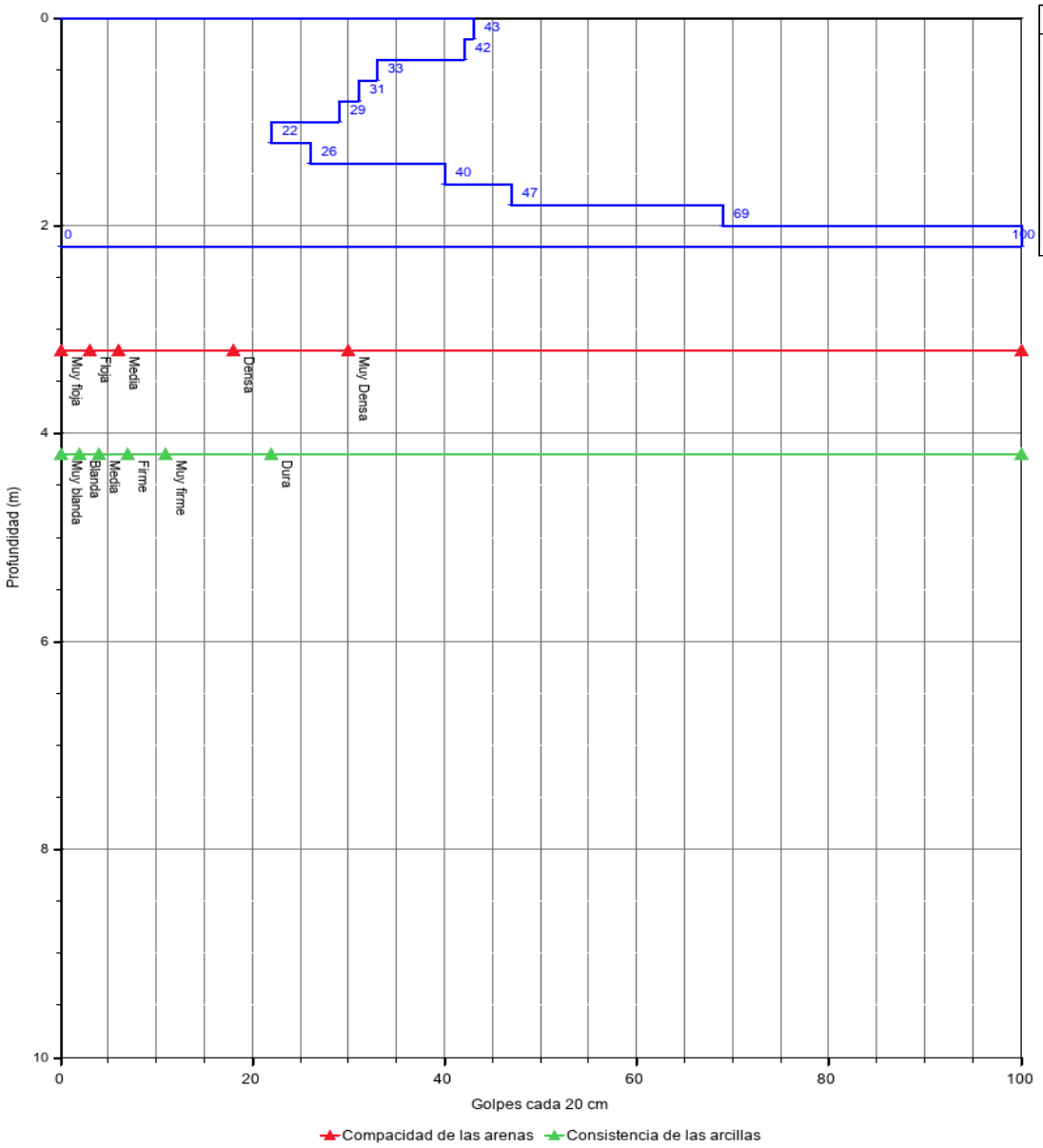
DPSH
Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo

Referencia: **P-03** Expediente: **O/2007807/7021**

ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000

Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA
Coordenadas UTM: X: 444804.210 Y: 4088009.880
Fecha: 18/10/2024 a 18/10/2024 Equipo: PENETROMETRO ROLATEC ML-76-A 0407-368

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA



PROF (m)	N20
0,20	43
0,40	42
0,60	33
0,80	31
1,00	29
1,20	22
1,40	26
1,60	40
1,80	47
2,00	69
2,20	100

Fdo. SARA NAVARRO GARCIA
Director Técnico de Laboratorio
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. FRANCISCO MANUEL CANTARERO REL
Responsable de Ensayos Físicos
Ingeniero Técnico Obras Públicas

Granada a 22/11/2024

EDICION DOCUMENTO NºActa: 003-24/005607/1 Codigo de actividad: 0401/07/2024/426 (1784408)

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20m2, machina 63,5Kp, altura de caida 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml. Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008.

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 4.3 Registro de calicatas

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

cemosa
Ingeniería y Control

Referencia: C-01 **Expediente:** O/2007807/7021

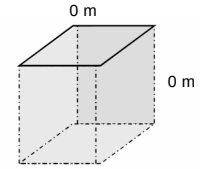
Fecha: 17/10/2024 a 17/10/2024

X: 445.557,8
Y: 4.088.195,03
Z:

Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA **Equipo:**

ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000

PROF. (m)	ESPESOR	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	NF	MUESTRAS
0.00	0.1	Calizas bioclásticas con restos de bivalvos. Fin de la cata porque no se puede excavar por medios convencionales (cazo de la retroexcavadora)		
0.02				
0.04				
0.06				
0.08				
0.10				



Esquema y dimensiones de calicata

Excavabilidad:

Estabilidad:

COTA FINAL: 0,1 m **OBSERVACIONES:**

EDICIÓN: ED02 05/05/2021 CAT-1 NºActa: 003-24/005608/1 Código de actividad: 0401/07/2024/422 (1784404) CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA) Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA TEL. 958436762 FAX. 958434048 URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation", Perforación B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante), , P(m): Profundidad (m), DP(m): Diámetro de perforación; Muestras: Pi: Profundidad inicial (m), Pf: Profundidad final (m).

Fotografías

EDICIÓN: ED02 05/05/2021 CAT-1 NºActa: 003-24/005608/1 Código de actividad: 0401/07/2024/422 (1784404) CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA) Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA TEL. 958436762 FAX. 958434048 URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es

Mi: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo para finado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation", Perforación B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante), , P(m): Profundidad (m), DP(m): Diámetro de perforación; Muestras: Pi: Profundidad inicial (m), Pf: Profundidad final (m).

cemosa
Ingeniería y Control

Referencia: C-02 **Expediente:** O/2007807/7021

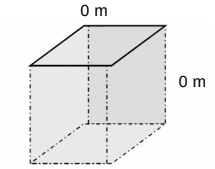
Fecha: 17/10/2024 a 17/10/2024

X: 444.869,43
Y: 4.088.031,43
Z:

Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA **Equipo:**

ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000

PROF. (m)	ESPESOR	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	NF	MUESTRAS
0.0	0.8	De 0,00 a 0,80 m: Rellenos antrópicos del terraplén de la antigua carretera		
1.0	1.2	De 0,80 a 2,00 m: Caliza arcillosa alterada, facilmente desmoronable, con grado de meteorización IV-V. Restos de bioclastos		MA PI. 1.5 PF. 1.7
2.0				



Esquema y dimensiones de calicata

Excavabilidad:

Estabilidad:

COTA FINAL: 2 m **OBSERVACIONES:**

EDICIÓN: ED02 05/05/2021 CAT-1 NºActa: 003-24/005610/1 Código de actividad: 0401/07/2024/423 (1784405) CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA) Parque Empresarial "Cortijo del Conde Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015 GRANADA TEL. 958436762 FAX. 958434048 URL: www.cemosa.es E-MAIL: granada@cemosa.es

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation", Perforación B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante), , P(m): Profundidad (m), DP(m): Diámetro de perforación; Muestras: PI. Profundidad inicial (m), Pf. Profundidad final (m).

Fotografías

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation", Perforación B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante), , P(m): Profundidad (m), DP(m) Diámetro de perforación; Muestras: Pi. Profundidad inicial (m), Pf. Profundidad final (m).

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 5. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005134/2 Anula a: 003-24/005134/1
Obra: ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000
Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA
Dirección: C/ PERIODISTA BARRIOS TALAVERA 1 18014 GRANADA
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **2031702** CÓDIGO DE MUESTRA: **0401/003/2024/003636(1784457)** FECHA TOMA: **21/10/2024-08:23**

MATERIAL

TIPO:	**SUELO**	MODALIDAD DE MUESTREO:	**GEO - MUESTREADO POR GEOTECNIA**
DESCRIPCIÓN:	**C-02 MA 1.50 - 1.70**	MUESTREADO POR:	
PROCEDENCIA:	**C-02 MA 1.50 - 1.70**	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	**C-02**	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Clasificación e índice de grupo (suelos)	**ASTM 2487:2000**
Contenido materia orgánica (permanganato potásico) (suelos)	**UNE 103204:2019**
Análisis granulométrico (suelos)	**UNE 103101:1995**
Límites de Atterberg (suelos)	**UNE 103103:1994; UNE 103104:1993**
Preparación de muestras (suelos)	**UNE 103100:1995**
Contenido de yesos (suelos)	**NLT 115:1999**
Hinchamiento libre en edométro (suelos)	**UNE 103601:1996**
Índice C.B.R. - con compactación Próctor Normal (sin incluirlo) (suelos)	**UNE 103502:1995**
Determinación del contenido en sales solubles (suelos)	**NLT 114:1999**
Apisonado por método Próctor Normal (suelos)	**UNE 103500:1994**
Ensayo de colapso (suelos)	**NLT 254:1999**

MOTIVO CAMBIO DE VERSIÓN DE ACTA:

.

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente en CEMOSA.

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076
AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

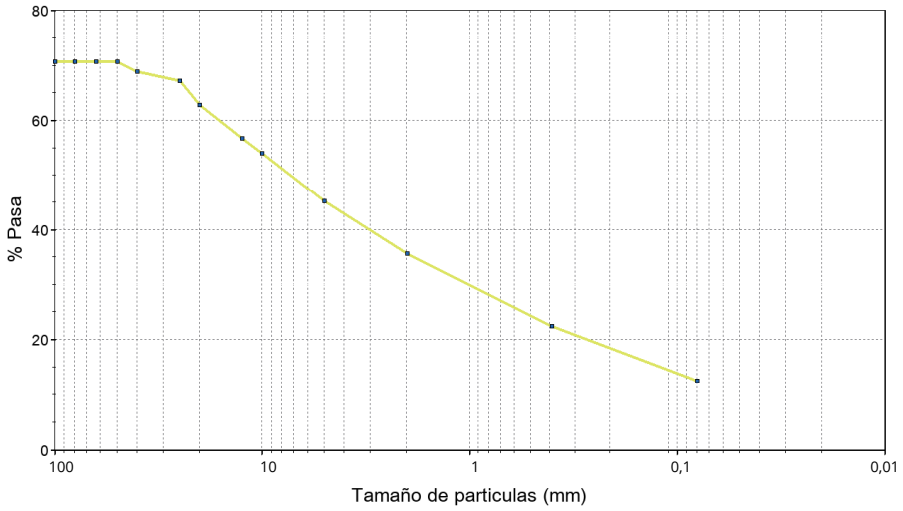
ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005134/2 Anula a: 003-24/005134/1
Código de muestra: 0401/003/2024/003636(1784457)
Procedencia: C-02 MA 1.50 - 1.70

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	**70,8**
80	**70,8**
63	**70,8**
50	**70,8**
40	**68,9**
25	**67,2**
20	**62,9**
12,5	**56,7**
10	**54**
5	**45,3**
2	**35,6**
0,4	**22,4**
0,080	**12,5**

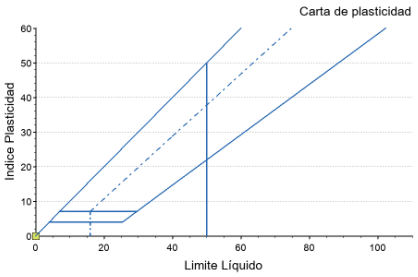


LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: - LÍMITE PLÁSTICO: - ÍNDICE DE PLASTICIDAD: - **NO PLÁSTICO**

CLASIFICACIÓN

Clasificación ASTM D 2487 (U.S.C.S.) - Símbolo y nombre de grupo: **GM - Grava Limosa**
Clasificación AASHTO M-145 Símbolo de grupo (IG): **A-1-A (0)**



ANÁLISIS QUÍMICO

SULFATO (% SO_3):	-	SALES SOLUBLES (g/100g suelo):	**0,24**
MATERIA ORG. REF. A MUEST. TOTAL (%)	**0,48**	YESOS (%):	**NO CONTIENE**
CARBONATOS (% $CaCO_3$):	-		

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

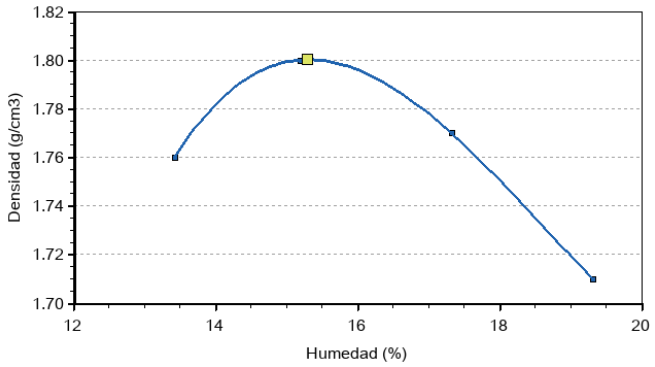
ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005134/2 Anula a: 003-24/005134/1
Código de muestra: 0401/003/2024/003636(1784457)
Procedencia: C-02 MA 1.50 - 1.70

COMPACTACIÓN (PROCTOR NORMAL)

DATOS DEL MOLDE	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³):	**1000**
MAZA (kg):	**2,5**
ALTURA DE CAÍDA (mm):	**305**
Nª DE CAPAS:	**3**
Nº DE GOLPES POR CAPA:	**26**



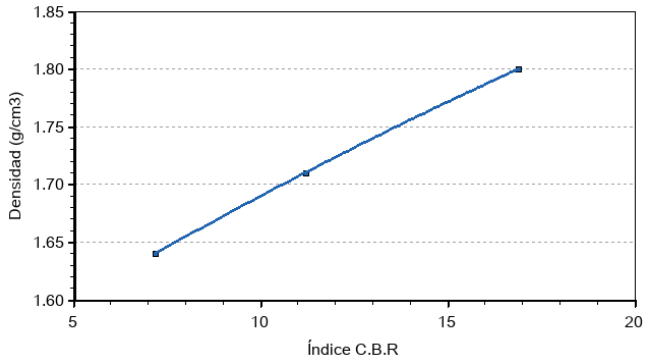
MATERIAL GRUESO	
CANTIDAD (%):	-
DENSIDAD (g/cm³):	-

RESULTADOS			
PUNTO Nº	% AGUA AÑADIDA	DENSIDAD (g/cm³)	HUMEDAD (%)
1	**8**	**1,76**	**13,4**
2	**10**	**1,80**	**15,2**
3	**12**	**1,77**	**17,3**
4	**14**	**1,71**	**19,3**

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³):	**1,80**
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	**15,3**
DENSIDAD CORREGÍDA (g/cm³):	**1,80**
HUMEDAD CORREGÍDA (%):	**15,3**

ÍNDICE C.B.R (PROCTOR NORMAL)

DATOS DE LA MUESTRA	
MATERIAL:	**SUELO**
TIPO DE MUESTRA:	**COMPACTADA**
TIPO PROCTOR:	**NORMAL**
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³):	**1,80**
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	**15,3**



DATOS DEL ENSAYO	
SOBRECARGA UTILIZADA (kg):	**13,6**
SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:	**SÍ**
MATERIAL RETENIDO TAMIZ 20 mm:	**37,1**
TIPO DE C.B.R:	**INMERSIÓN + PENETRACIÓN**

DENSIDADES		C.B.R
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³):	**1,80**	**16,90**
98% DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³):	**1,76**	**14,28**
97% DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³):	**1,75**	**13,64**
95% DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³):	**1,71**	**11,20**

PUNTO Nº	HUMEDAD ANTES INMERSIÓN (%)	HUMEDAD DESPUÉS INMERSIÓN (%)	ENERGIA DE COMPACTACIÓN (%)	HINCHAMIENTO (%)	DENSIDAD (g/cm³)	ÍNDICE C.B.R
1	**15,2**	**17,8**	**25**	**-0,46**	**1,64**	**7,2**
2	**15,5**	**17,2**	**50**	**-0,40**	**1,71**	**11,2**
3	**15,3**	**16,6**	**100**	**-0,27**	**1,80**	**16,9**

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005134/2 Anula a: 003-24/005134/1
Código de muestra: 0401/003/2024/003636(1784457)
Procedencia: C-02 MA 1.50 - 1.70

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

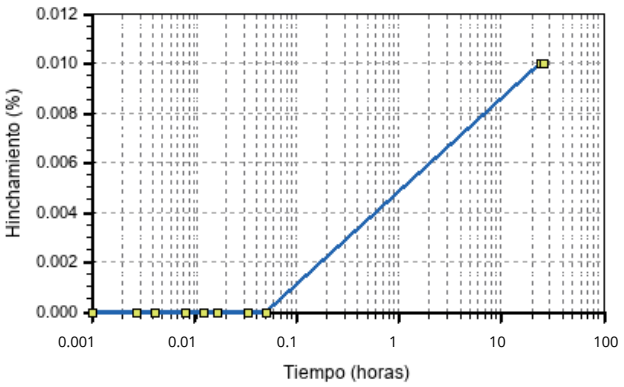
DATOS DE LA CÉLULA	
ALTURA (mm):	**20,00**
ÁREA (cm^2):	**19,63**
VOLUMEN (cm^3):	**39,26**

DATOS DE LA MUESTRA	
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	**2,10**
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	**1,81**
HUMEDAD INICIAL (%):	**15,8**
HUMEDAD FINAL (%):	**19,5**

PRESIÓN VERTICAL (kPa): **10**

TIEMPO	LECTURA (mm)	HINCHAMIENTO (%)
0 S	**5,00**	**0,00**
10 S	**5,00**	**0,00**
15 S	**5,00**	**0,00**
30 S	**5,00**	**0,00**
45 S	**5,00**	**0,00**
1 MI	**5,01**	**0,00**
2 MI	**5,01**	**0,00**
3 MI	**5,01**	**0,00**
24 HR	**5,02**	**0,01**
26 HR	**5,02**	**0,01**

HINCHAMIENTO LIBRE (%): **0,1**



COLAPSO EN SUELOS

DATOS DE LA CÉLULA	
ALTURA (mm):	**20,00**
AREA (cm^2):	**19,63**
VOLUMEN (cm^3):	**39,26**

DATOS DE LA MUESTRA	
TIPO DE PROBETA:	**Remoldeada**
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	**2,09**
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	**1,81**
HUMEDAD INICIAL (%):	**15,4**
HUMEDAD FINAL (%):	**19,5**

ÍNDICE DE COLAPSO, **I** (%): **0,1** POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO, **Ic** (%): **0,1**

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (kg/cm^2)	LECTURA (µm)	ASIENTO (mm)(1)
PROCESO DE CARGA SIN INUNDAR		
0,05	**2.927**	**0,00**
0,10	**2.882**	**0,31**
0,20	**2.813**	**0,78**
0,50	**2.688**	**1,63**
1,00	**2.574**	**2,41**
2,00	**2.435**	**3,36**
CARGA INUNDADA EN EQUILIBRIO		
2,00	**2.420**	**3,46**

(1) El signo negativo indica aumento volumen de la probeta.

Fdo. SARA NAVARRO GARCIA
Director Técnico de Laboratorio
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N

Digitally signed by NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N
DN: cn=NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N, sn=NAVARRO GARCIA, givenName=SARA TERESA, c=ES, serialNumber=IDCES-44266111N
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.10.24 12:54:22 +02'00'

Granada a 24/10/2024

Fdo. FRANCISCO MANUEL CANTARERO RELAÑO
Responsable de Ensayos Físicos
Ingeniero Técnico Obras Públicas

CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C

Digitally signed by CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C
DN: cn=CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C, sn=CANTARERO RELAÑO, givenName=FRANCISCO MANUEL, c=ES, serialNumber=IDCES-45749182C
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.10.24 12:54:14 +02'00'

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005613/1
Obra: ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000
Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA
Dirección: C/ PERIODISTA BARRIOS TALAVERA 1 18014 GRANADA
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **2033727** CÓDIGO DE MUESTRA: **0401/003/2024/003974(1787139)** FECHA TOMA: **24/10/2024-09:44**

MATERIAL

TIPO:	**ROCA**	MODALIDAD DE MUESTREO:	**GEO - MUESTREADO POR GEOTECNIA**
DESCRIPCIÓN:	**S-01 TP 3.52 - 3.69**	MUESTREADO POR:	**FRANCISCO MANUEL CANTARERO RELAÑO**
PROCEDENCIA:	**S-01 TP 3.52 - 3.69**	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	**S-01**	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Ensayo de compresión simple (roca)	**UNE 22950-1:1990**
Preparación de muestras (rocas)	**UNE 103100:1995**

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente en CEMOSA.

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076
AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005613/1 Anula a:
Código de muestra: 0401/003/2024/003974(1787139)
Procedencia: S-01 TP 3.52 - 3.69

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

ENSAYO CON MUESTRA INALTERADA

DIÁMETRO (cm):	**7,1**
ALTURA (cm):	**14,6**
HUMEDAD (%):	**0,24**
CARGA DE ROTURA (Kp):	**9.087**
RESISTENCIA (Kp/cm^2):	**229,63**
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	**2,21**
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	**2,20**

FORMA DE ROTURA

Fdo. SARA NAVARRO GARCIA
Director Técnico de Laboratorio
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N

Digitally signed by NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N
DN: cn=NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N, sn=NAVARRO GARCIA, givenName=SARA TERESA, c=ES, serialNumber=IDCES-44266111N
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.11.25 17:26:41 +01'00'

Granada a 25/11/2024

Fdo. FRANCISCO MANUEL CANTARERO RELAÑO
Responsable de Ensayos Físicos
Ingeniero Técnico Obras Públicas

CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C

Digitally signed by CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C
DN: cn=CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C, sn=CANTARERO RELAÑO, givenName=FRANCISCO MANUEL, c=ES, serialNumber=IDCES-45749182C
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.11.25 17:26:35 +01'00'

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005614/1
Obra: ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000
Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA
Dirección: C/ PERIODISTA BARRIOS TALAVERA 1 18014 GRANADA
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **2033728** CÓDIGO DE MUESTRA: **0401/003/2024/003973(1787140)** FECHA TOMA: **24/10/2024-09:44**

MATERIAL

TIPO:	**ROCA**	MODALIDAD DE MUESTREO:	**GEO - MUESTREADO POR GEOTECNIA**
DESCRIPCIÓN:	**S-01 TP 4.70 - 4.82**	MUESTREADO POR:	**FRANCISCO MANUEL CANTARERO RELAÑO**
PROCEDENCIA:	**S-01 TP 4.70 - 4.82**	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	**S-01**	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Ensayo de compresión simple (roca)	**UNE 22950-1:1990**
Preparación de muestras (rocas)	**UNE 103100:1995**

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente en CEMOSA.

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076
AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005614/1 Anula a:
Código de muestra: 0401/003/2024/003973(1787140)
Procedencia: S-01 TP 4.70 - 4.82

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

ENSAYO CON MUESTRA INALTERADA

DIÁMETRO (cm):	**7,1**
ALTURA (cm):	**10,2**
HUMEDAD (%):	**0,17**
CARGA DE ROTURA (Kp):	**4.785**
RESISTENCIA (Kp/cm^2):	**120,92**
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	**2,12**
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	**2,12**

FORMA DE ROTURA

Granada a 25/11/2024

Fdo. SARA NAVARRO GARCIA
Director Técnico de Laboratorio
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N

Digitally signed by NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N
DN: cn=NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N, sn=NAVARRO GARCIA, givenName=SARA TERESA, c=ES, serialNumber=IDCES-44266111N
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.11.25 17:27:11 +01'00'

Fdo. FRANCISCO MANUEL CANTARERO RELAÑO
Responsable de Ensayos Físicos
Ingeniero Técnico Obras Públicas

CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C

Digitally signed by CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C
DN: cn=CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C, sn=CANTARERO RELAÑO, givenName=FRANCISCO MANUEL, c=ES, serialNumber=IDCES-45749182C
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.11.25 17:27:05 +01'00'

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005616/2 Anula a: 003-24/005616/1
Obra: ENSANCHE DE PLATAFORMA EN GR-3208 EN ACCESOS A PUENTE EN PK 12+000
Peticionario: DIPUTACION DE GRANADA
Dirección: C/ PERIODISTA BARRIOS TALAVERA 1 18014 GRANADA
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **2033729** CÓDIGO DE MUESTRA: **0401/003/2024/003971(1787141)** FECHA TOMA: **24/10/2024-09:44**

MATERIAL

TIPO:	**SUELO**	MODALIDAD DE MUESTREO:	**GEO - MUESTREADO POR GEOTECNIA**
DESCRIPCIÓN:	**S-01 11.3-11.5**	MUESTREADO POR:	**FRANCISCO MANUEL CANTARERO RELAÑO**
PROCEDENCIA:	**S-01 11.3-11.5**	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	**S-01 11.3-11.5**	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Análisis granulométrico (suelos)	**UNE 103101:1995**
Clasificación e índice de grupo (suelos)	**ASTM 2487:2000**
Ensayo de compresión simple (suelos)	**UNE 103400:1993**
Límites de Atterberg (suelos)	**UNE 103103:1994; UNE 103104:1993**

OBSERVACIONES:

S-01 11.3-11.5

MOTIVO CAMBIO DE VERSIÓN DE ACTA:

.

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente en CEMOSA.

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076
AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

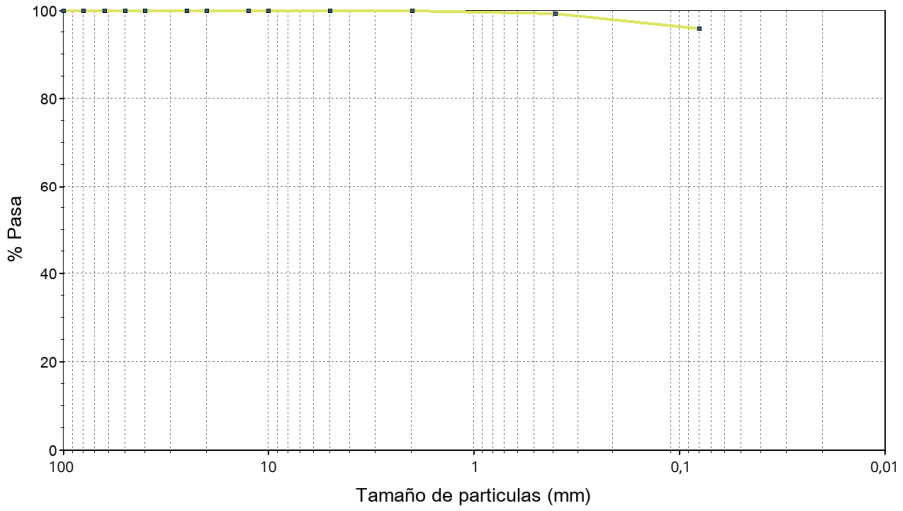
ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005616/2 Anula a: 003-24/005616/1
Código de muestra: 0401/003/2024/003971(1787141)
Procedencia: S-01 11.3-11.5

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	**100**
80	**100**
63	**100**
50	**100**
40	**100**
25	**100**
20	**100**
12,5	**100**
10	**100**
5	**100**
2	**99,9**
0,4	**99,3**
0,080	**95,8**

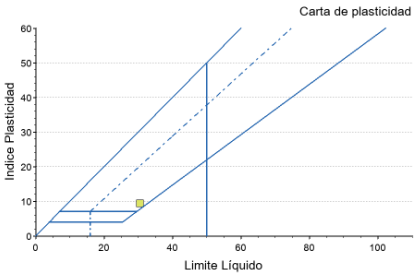


LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: **30,4** LÍMITE PLÁSTICO: **21,1** ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **9,4**

CLASIFICACIÓN

Clasificación ASTM D 2487 (U.S.C.S.) - Símbolo y nombre de grupo: **CL - Arcilla de Baja Plasticidad**
Clasificación AASHTO M-145 Símbolo de grupo (IG): **(9)**



CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control

Parque Empresarial "Cortijo del Conde
Ctra. de Córdoba, Km. 432. 18015
GRANADA
TEL. 958436762
FAX. 958434048
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: granada@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

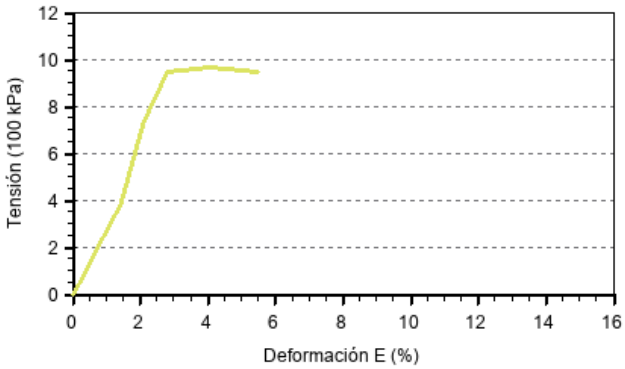
Expediente: **O/2007807/7021**
Nº acta: 003-24/005616/2 Anula a: 003-24/005616/1
Código de muestra: 0401/003/2024/003971(1787141)
Procedencia: S-01 11.3-11.5

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

ENSAYO CON MUESTRA INALTERADA

DIÁMETRO (cm):	**7,2**
ALTURA (cm):	**14,5**
HUMEDAD (%):	**14,97**
R. COMP. SIMPLE, q_u (kPa):	**960**
R. COMP. SIMPLE (kp/cm^2):	**9,61**
DEFORM. EN ROTURA, ε_v (%):	**4,10**
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	**2,16**
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	**1,88**

FORMA DE ROTURA



Fdo. SARA NAVARRO GARCIA
Director Técnico de Laboratorio
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Granada a 27/11/2024

Fdo. FRANCISCO MANUEL CANTARERO RELAÑO
Responsable de Ensayos Físicos
Ingeniero Técnico Obras Públicas

NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N

Digitally signed by NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N
DN: cn=NAVARRO GARCIA SARA TERESA - 44266111N, sn=NAVARRO GARCIA, givenName=SARA TERESA, c=ES, serialNumber=IDCES-44266111N
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.11.27 11:42:16 +01'00'

CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C

Digitally signed by CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C
DN: cn=CANTARERO RELAÑO FRANCISCO MANUEL - 45749182C, sn=CANTARERO RELAÑO, givenName=FRANCISCO MANUEL, c=ES, serialNumber=IDCES-45749182C
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2024.11.27 11:42:10 +01'00'

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-076

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

FICHA DOCUMENTAL

El presente documento, de título **INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000** ha sido realizado por CEMOSA, en su delegación de **Granada**, en la siguiente dirección:

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)

GRANADA - ATARFE

El teléfono y email de contacto son los siguientes:

Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048

granada@cemosa.es

Para cualquier consulta o aclaración, así como para cualquier cuestión relacionada con este documento habrá de dirigirse al siguiente técnico de contacto:

Carlos Álvarez Calvo

Carlos Álvarez Calvo

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

NOTA TÉCNICA SOBRE LA INSPECCIÓN VISUAL DE TALUD PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000

INFORME

DIPUTACIÓN DE GRANADA

Nº INFORME O/2007807/7021

ALBUÑUELAS

INGENIERIA | CONTROL DE CALIDAD | GEOTECNIA | EDIFICACION | CERTIFICACION | I+D+i | SEGURIDAD Y SALUD

Edición: nº0 Revisión: nº0

Fecha: marzo de 2025

Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015)
GRANADA - ATARFE
Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

cemosa
Ingeniería y Control

cemosa Ingeniería y Control

TÍTULO DEL DOCUMENTO: **NOTA TÉCNICA SOBRE LA INSPECCIÓN VISUAL DE TALUD PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000**

Edición número:	0	Fecha edición	:	marzo de 2025
Revisión número:	0	Fecha revisión	:	marzo de 2025
Edición y Revisión número:	1	Fecha revisión	:	
Edición y Revisión número:	2	Fecha revisión	:	
Edición y Revisión número:	3	Fecha revisión	:	

CONTROL DE CALIDAD

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por	Ana Rosales López		marzo de 2025
Revisado	Isidro Ocete Ruiz		marzo de 2025
Aprobado	Isidro Ocete Ruiz		marzo de 2025

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Edic./Rev.	Fecha	Responsable modificación	Secc./Párrafo Modificado	Modificación efectuada

*Este documento refiere la Edición vigente **nº0** y revisión vigente **nº0**. Esta edición y/o revisión anula a las anteriores.*

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

cemosa Ingeniería y Control

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN....1
2.- INSPECCIÓN VISUAL DEL TALUD....2
2.1.- Datos generales....2
2.2.- Descripción del talud....2
2.3.- Observaciones del talud....2
2.4.- Características de la fisura....3
2.5.- Análisis de riesgo....5
3.- RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN....5
4.- CONSIDERACIONES SOBRE LA PENDIENTE DEL TALUD....5

ANEJOS

ANEJO 1. FICHA DE INSPECCIÓN DE TALUD

APÉNDICES

APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

1.- Introducción

El presente documento responde a la **NOTA TÉCNICA SOBRE LA INSPECCIÓN VISUAL DE TALUD PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000** en **ALBUÑUELAS** solicitado a **CEMOSA** por **DIPUTACIÓN DE GRANADA**.

El trabajo se establece con expediente O/2007807/7021, y realizado por la delegación de CEMOSA en Granada.

El objeto del presente estudio viene dado por la necesidad de determinar las condiciones de estabilidad del talud resultante del desmonte proyectado en torno al p.k. 0+800.

Para ello, y por petición expresa del proyectista, se han realizado una inspección visual de los taludes actuales existentes en ese p.k. de la carretera.

A pesar de no contar con las secciones y plantas definitivas, el proyectista nos proporciona una planta indicando las que están previstas que sean las principales zonas de desmonte y terraplén.

El peticionario nos indica que, a falta de un plano topográfico de la zona realizado expresamente al efecto, se estima que la altura del desmonte será en torno a 5 m y un talud del 1H:1V.

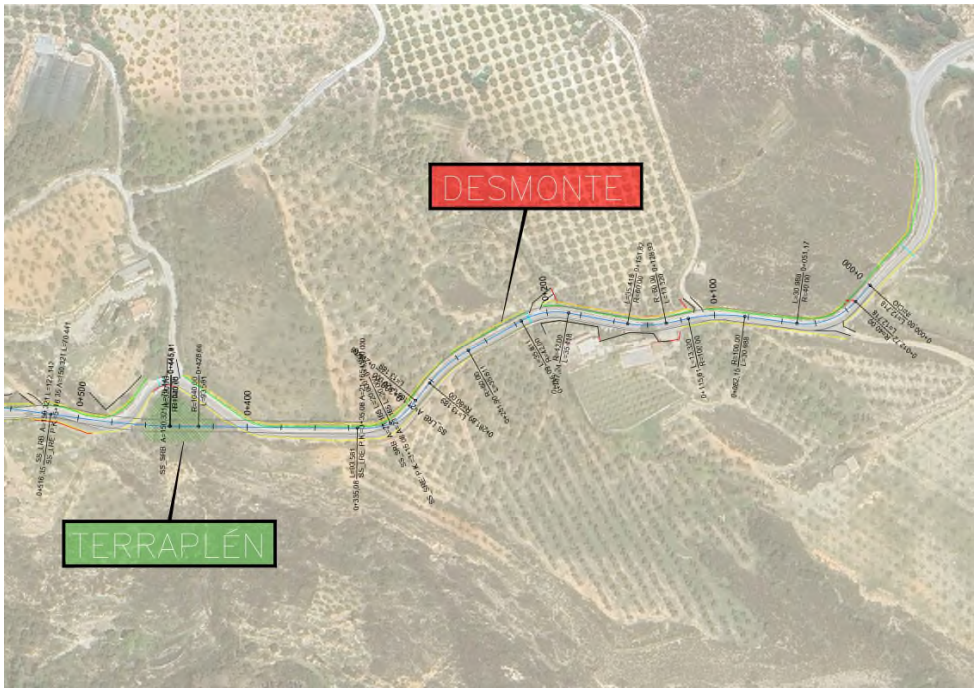


Figura Nº 1.- Planta provisional del trazado proyectado entre los p.p.k.k. 0+000 y 0+540

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Figura Nº 2.- Planta provisional del trazado proyectado entre los p.p.k.k. 0+400 y 0+956

2.- Inspección visual del talud

2.1.- Datos generales

- Fecha de inspección: 06/03/2025
- Ubicación: p.k. 0+759 al p.k. 0+810 de la carretera GR-3208
- Coordenadas GPS: X: 444.940,46; Y: 4.088.069,25

2.2.- Descripción del talud

- Altura del talud: 5 metros
- Pendiente del talud: 80º-90º
- Material del talud: Calcarenitas bioclásticas
- Cobertura vegetal: presente
- Presencia de agua superficial: no

2.3.- Observaciones del talud

Durante la inspección se identificó la presencia de bloques movilizados en equilibrio inestable debido a una fisura que atraviesa el talud en toda su longitud.

Se observa que los bloques presentan signos de desplazamiento incipiente, pero aún conservan estabilidad en el talud.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

La fisura detectada podría comprometer la estabilidad futura del sector en caso de eventos externos como lluvias intensas, vibraciones o sobrecarga.

Existen actuaciones consistentes en muros de escollera colocada a la contención del pie del talud.

2.4.- Características de la fisura

- Ubicación: borde superior del talud
- Dimensiones: 30 metros en planta
- Orientación: SE-ESE
- Presencia de humedad: No
- Evolución temporal: No procede

La fisura identificada en el borde superior del talud sigue la misma dirección que este, lo que indica una debilidad estructural alineada con la geometría del terreno.

Esta condición genera planos de fractura inclinados que pueden actuar como superficies de falla, facilitando la inestabilidad y el vuelco de bloques en caso de pérdida de confinamiento o generación de esfuerzos adicionales.

La progresión de esta fisura podría comprometer la estabilidad global del talud, aumentando el riesgo de desprendimientos si no se implementan medidas de control adecuadas.

Figura Nº 3.- Proyección en planta de la fisura observada en el borde superior del talud.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Figura Nº 4.- Vista parcial de la fisura observada tomada desde la coronación del talud.

Figura Nº 5.- Vista de perfil del talud

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

2.5.- Análisis de riesgo

Desprendimiento de bloques: Posibilidad de caída de fragmentos si la fisura se expande o si se presentan factores desencadenantes externos.

Afectación de infraestructura: carretera GR-3208

Factores desencadenantes potenciales:

- Lluvias intensas.
- Sismos o vibraciones por maquinaria.
- Expansión de la fisura debido a meteorización.

3.- Recomendaciones y Medidas de mitigación

Dado que los bloques movilizados presentan un equilibrio estable actual, se recomienda proceder con el saneo preventivo para evitar futuros desprendimientos. Se sugieren las siguientes acciones:

- Saneo de bloques movilizados:
- Retiro controlado de los bloques en riesgo mediante equipo especializado.
- Implementación de medidas de seguridad durante el saneo para evitar accidentes.

4.- Consideraciones sobre la pendiente del talud

Tras la implementación de las medidas recomendadas en el párrafo anterior, se estima que la configuración del talud permitirá alcanzar condiciones de estabilidad adecuadas con taludes de hasta 1H:4V o 1H:5V.

Estas pendientes proporcionarían un factor de seguridad aceptable al reducir la carga sobre el talud y mejorar la disipación de esfuerzos internos. Además, permitirían una redistribución más homogénea de las tensiones, minimizando la posibilidad de fallas por deslizamiento o vuelco.

Para garantizar su estabilidad a largo plazo, se recomienda complementar con técnicas de revegetación, sistemas de drenaje eficientes y, si es necesario, la instalación de refuerzos estructurales como muros de contención o geotextiles estabilizadores.

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

El presente documento consta de una memoria de 6 páginas, 1 anejo a la memoria y un apéndice.

En Granada y firmado en marzo de 2025.

Ana Isabel Rosales López
Licenciada en CC. Geológicas
Delegación de Granada
Técnico Redactor

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO 1. FICHA DE INSPECCIÓN DE TALUD

FICHA DE TALUDES

Diputación de Granada
Avanzamos junt@s

TALUDES

TRABAJO:
NOTA TÉCNICA SOBRE LA INSPECCIÓN VISUAL DE TALUD PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000

PETICIONARIO:
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE GRANADA

UTM:
X: 444.940,46
Y: 4.088.069,25

FECHA
MARZO DE 2025

cemosa
Ingeniería y Control

DESCRIPCIÓN DEL TALUD

PP.KK.	0+759 al 0+810	ORIENT.:	SE-ESE	PENDIENTE	80-90
MARGEN:	DERECHA	ALTURA:	5	INCLINACIÓN LADERA:	45º
CUNETAS Y BERMAS:	SÍ, CUNETAS HORMIGÓN REBASABLES				
PROTECCIONES	NO				

GEOLOGIA

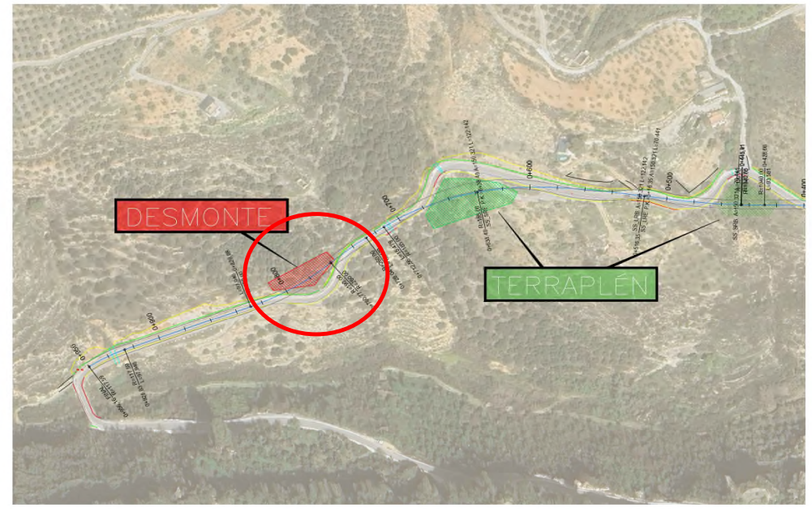
DESCRIPCIÓN:	CALCARENITAS BIOCLATICAS Y ARENAS (MOLASA)
F. SUPERFICIALES:	NO
UNIDAD GEOTECNICA:	$T^{BC2\text{-}BC3}_{11\text{-}11}$ MIOCENO INFERIOR BURDIGALIENSE
HIDROL. / CLIMATOL.	

ESTABILIDAD

ESTADO:	BLOQUES MOVILIZADOS POR FISURA EN EL BORDE SUPERIOR DEL TALUD
INESTABILIDADES:	POSIBLES
SITUACIÓN INEST.:	EQUILIBRIO
IMPORTANCIA INEST.:	
TRATAMIENTOS EXIST:	MUROS DE ESCOLLERA COLOCADA

NOTAS

UBICACIÓN:



E 1:1500

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:

Vista general del talud

Vista de perfil

Detalle de los materiales que conforman el talud

OBSERVACIONES:

Técnico Responsable:
ANA ROSALES LÓPEZ

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

FICHA DOCUMENTAL

El presente documento, de título **NOTA TÉCNICA SOBRE LA INSPECCIÓN VISUAL DE TALUD PARA EL ENSANCHE DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA GR-3208, DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS, EN LOS ACCESOS AL PUENTE SITUADO EN EL PK 12+000** ha sido realizado por CEMOSA, en su delegación de **Granada**, en la siguiente dirección:

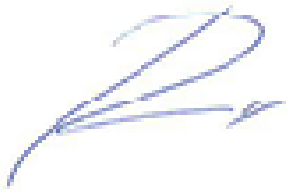
Ctra. de Córdoba, Km. 432, Parque Empresarial "Cortijo del Conde" (18015) GRANADA - ATARFE

El teléfono y email de contacto son los siguientes:

Tel: 958 437 681 Fax: 958 434 048
granada@cemosa.es

Para cualquier consulta o aclaración, así como para cualquier cuestión relacionada con este documento habrá de dirigirse al siguiente técnico de contacto:

Ana Rosales López



Ana Rosales López

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

ANEJO Nº3: DRENAJE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE 2
2.1. INTRODUCCIÓN 2
2.2. NORMATIVA APLICABLE 2
2.3. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CÁLCULO 3
2.3.1 METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE CAUDALES SEGÚN LA 5.2-IC 3
2.3.2 PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA 3
2.3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS 7
2.3.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 9
2.3.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA 12
2.3.6 CAUDAL DE CÁLCULO 18
3. DISEÑO DE LAS OBRAS DE DRENAJE 23
3.1. INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES 23
3.2. OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS 27
3.3. CRITERIOS DE DISEÑO. DIMENSIÓN LIBRE MÍNIMA 27
3.4. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS 28
3.4.1 CUNETAS 28
3.4.2 ODT1 32
3.4.3 ODT2 34
3.4.4 ODT3 36
3.4.5 ODT4 38
3.4.6 ODT5 40
3.4.7 ODT6 42
4. RESUMEN 43

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad la definición de las cuencas y caudales que tienen como punto de desagüe el tramo de vía a proyectar, así como la definición del diámetro pertinente a cada una de las obras de drenaje transversal contempladas.

2. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

2.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se determinará el caudal máximo que pueden aportar las distintas cuencas interceptadas por la carretera en estudio según diferentes periodos de retorno, para la redacción del PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000".

Los pasos previos realizados para determinar dicho caudal consisten en la estimación de la precipitación máxima diaria, el estudio de las características físicas de las cuencas afectadas y el cálculo del coeficiente de escorrentía. Una vez obtenidos estos parámetros, se determina el caudal de diseño en función de la intensidad horaria máxima del aguacero para un periodo de retorno establecido.

Determinados los caudales de diseño de los distintos elementos de drenaje de las cuencas interceptadas por las obras proyectadas, se procederá al diseño de las obras de fábrica necesarias para la correcta evacuación de las aguas.

Las actuaciones propuestas deben perseguir tres objetivos fundamentales:

- Drenaje transversal: evitar que las obras diseñadas supongan una barrera física para la escorrentía superficial, restituyendo el cauce existente mediante su acondicionamiento o ejecución de obras de drenaje transversal (ODT).
- Drenaje longitudinal: evacuar el caudal procedente de la plataforma de manera que se garantice el correcto funcionamiento de la carretera en momentos de climatología adversas (épocas de lluvias), mediante el diseño de elementos específicos como cunetas, bordillos…

2.2. NORMATIVA APLICABLE

Se detallan a continuación las normas y publicaciones que se consideran de aplicación para el diseño del drenaje:

- Instrucción 5.2 -IC "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras, modificada según Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero y publicada en el BOE de 10 de marzo de 2016 y Orden FOM/185/2017 de 10 de febrero.
- Instrucción 4.1.- IC Pequeñas obras de fábrica. MOPU (1986).
- Drenaje transversal de carreteras. Obras pequeñas de paso. Dimensionamiento hidráulico. MOPU (1983).
- Colección de pequeñas obras de paso. MOPU (1986).

- Drenaje y pequeñas obras de fábrica para carreteras locales. Asociación Española de la Carretera (2001).
- Máximas lluvias diarias en la España Peninsular. Ministerio de Fomento 1.999.
- Nota informativa sobre capas drenantes en firmes (4-4-91).
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. Dirección General de Carreteras (Orden Circular 17/2003).
- Norma UNE –EN-1916:2003 de Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero para conducciones sin presión.

2.3. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CÁLCULO

2.3.1 METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE CAUDALES SEGÚN LA 5.2-IC

Para el cálculo de caudales del presente estudio se ha aplicado lo prescrito por la norma 5.2-IC "Drenaje Superficial".

El proceso de cálculo ha consistido en la confección y/o recopilación de los datos de entrada para el cálculo según la formulación, y su posterior incorporación a una hoja de cálculo que proporciona los resultados finales en una sencilla tabla.

La adquisición de datos ha seguido los pasos siguientes:

- Delimitación de la cuenca hidrológica sobre cartografía realizada en campo.
- Obtención de las características fisiográficas de las distintas cuencas.
- Estudio de los usos del suelo, que participan en cada una de las distintas cuencas y su caracterización. Los resultados de superficies medidas sobre cada uso son la base del cálculo del coeficiente de escorrentía.
- Obtención del tiempo de concentración, umbral de escorrentía y resto de parámetros necesarios para la aplicación de los métodos de cálculo de caudal de escorrentía citados anteriormente.
- Aplicación del modelo regional recogido en la Norma 5.2-IC para cuencas pequeñas del levante y sureste peninsular.

2.3.2 PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

La máxima lluvia previsible en un día para diferentes periodos de retorno requiere la aplicación de un modelo estadístico a partir de los datos registrados en las estaciones pluviométricas de la zona.

La determinación de la precipitación máxima diaria se ha calculado en base a la publicación de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular", siguiendo el procedimiento que se indica en dicho documento.

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento ha realizado un estudio a partir de 1.545 estaciones básicas con 30 o más años de registro y ha realizado una agrupación en 26 regiones geográficas de características meteorológicas comunes de la España Peninsular.

El modelo estadístico aplicado ha sido el SQRT-ET máx., más conservador que el de Gumbel, que viene definido por la siguiente expresión

$$F(x) = \exp\left\{ - [1 - k(\frac{x - u}{\alpha})]^{1/k} \right\}$$

El resultado de dicho estudio es la edición de un Sistema de Información Geográfico, que para la zona de estudio de este proyecto se expone en el siguiente gráfico, donde aparecen dos familias de isolíneas:

- La primera representa el valor medio de la Precipitación Máxima Diaria (Pm)
- La segunda representa el Coeficiente de Variación (Cv).

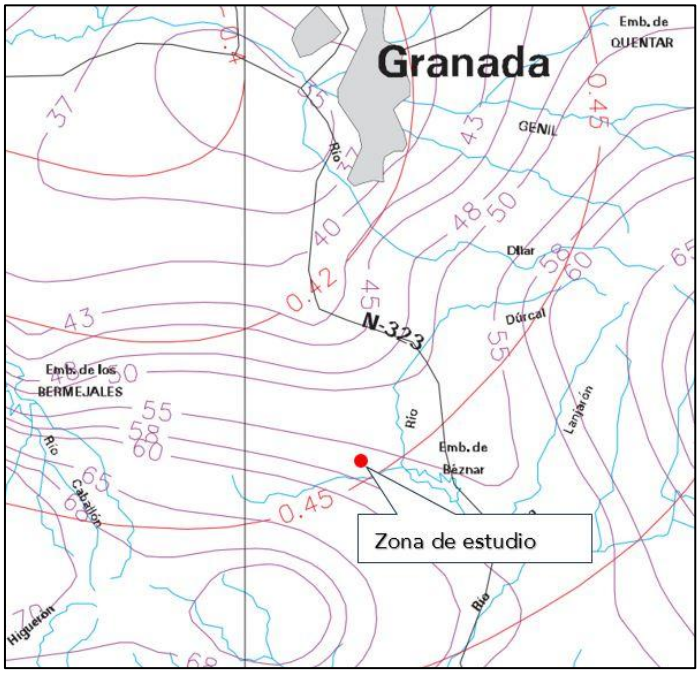


Imagen 1: Valores de P_d y C_v en la zona de estudio

El valor de la Precipitación máxima diaria para cada periodo de retorno, Pd, se obtiene mediante la expresión:

$$P_d = K_T \cdot Pm$$

Donde:

- K_T es el Factor de Ampliación
- Pm es la precipitación diaria máxima

El procedimiento para el cálculo de la Precipitación Diaria Máxima en la zona de estudio consiste en:

- Localización en los planos del punto geográfico deseado, donde se definen las Isolíneas.

- Estimación mediante las Isolíneas representadas del coeficiente de variación Cv, líneas rojas con valores inferiores a la unidad, y del valor medio Pm de la máxima precipitación diaria, líneas azules.

Cv	Pm
0,445	56

- Para el periodo de retorno deseado T y el valor Cv, obtención del Factor de Amplificación K_T (ver tabla):

T (h)	Cv	Pm	KT
2	0,445	56	0,897
5			1,272
10			1,545
25			1,930
50			2,235
100			2,571
200			2,915
500			3,403

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

Tabla 1: Cuantiles Y_t o Factores de Ampliación K_T

- Realizar el producto del cuantil regional Yt o factor de ampliación K_T por el valor medio Pm, obteniéndose Pd, es decir, el cuantil local buscado o Precipitación Máxima Diaria de la zona de estudio.

T (años)	Precipitación Máxima Diaria Pd (mm)
2	50,23
5	71,23
10	86,52
25	108,08
50	125,16
100	143,98

200	163,21
500	190,54

De acuerdo a los resultados obtenidos, **para un periodo de retorno de 25 años,** para el caso del drenaje de la plataforma y los márgenes, se considerará como **Precipitación de cálculo** el valor de **108,08 mm,** para las nuevas obras de drenaje transversal a proyectar, el valor de **143,98 mm.**

2.3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS

La determinación de los caudales de diseño que permitirán dimensionar las obras de drenaje en la carretera, obliga a identificar y analizar los principales cursos de agua que la traza planteada intercepta en su desarrollo.

El estudio de dichos cauces obliga a definir la cuenca vertiente asociada, pues su naturaleza influye de forma notoria en la respuesta del método de estimación para el cálculo de los caudales asociados a distintos periodos de retorno.

Por ello, es necesario indicar los principales parámetros físicos que caracterizan a este elemento del territorio, como zona que recoge y transforma en escorrentía las precipitaciones que caen sobre ella, y las transporta a un punto de salida, sección de control, donde se ubica la obra de drenaje.

En la carretera objeto de estudio existen hasta seis obras de drenaje transversal cuya posición no será modificada en la ejecución de las obras. Cada una de estas da continuidad al cauce generado por la cuenca vertiente asociada a esta. Básicamente las obras proyectadas interfieren con las obras de drenaje longitudinal existentes (cunetas y pequeños pasos de agua en entradas a parcelas). El presente estudio verifica que la capacidad de estas siga siendo suficiente contando con las nuevas aportaciones surgidas como consecuencia del proyecto.

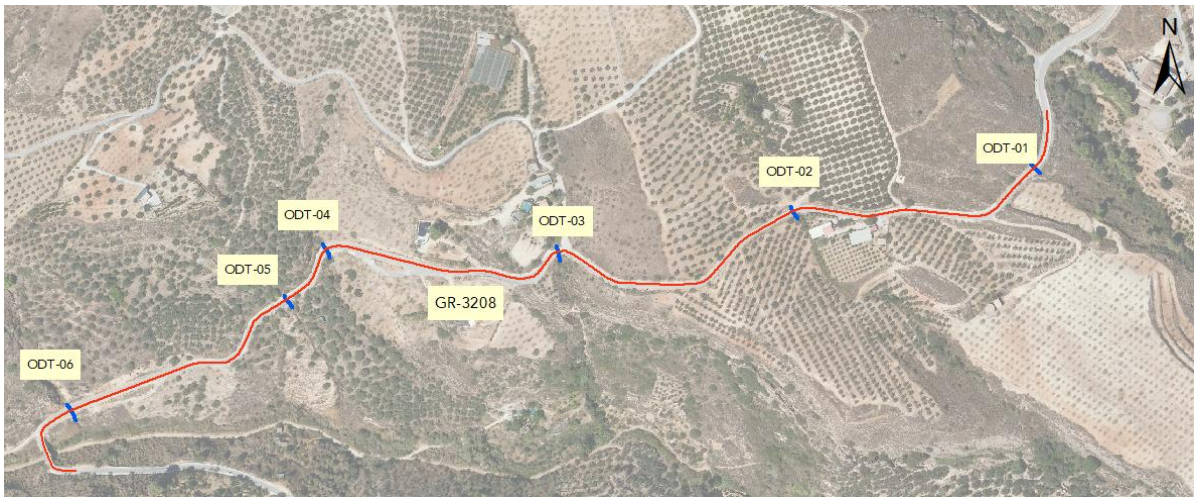


Imagen 2. Planta general ámbito de la actuación

En cuanto a las ODTs existentes, existe un cambio de pendiente entre la 2 y la 3, por tanto, el caudal calculado recogido en la calzada tendrá que tener en cuenta esta circunstancia, ya que también es objeto del presente proyecto la evacuación de las aguas pluviales hasta el sistema de drenaje superficial actual.

A continuación, se muestra las cuencas vertientes calculadas asociadas a cada una de las obras de drenaje transversal, así como sus principales características.

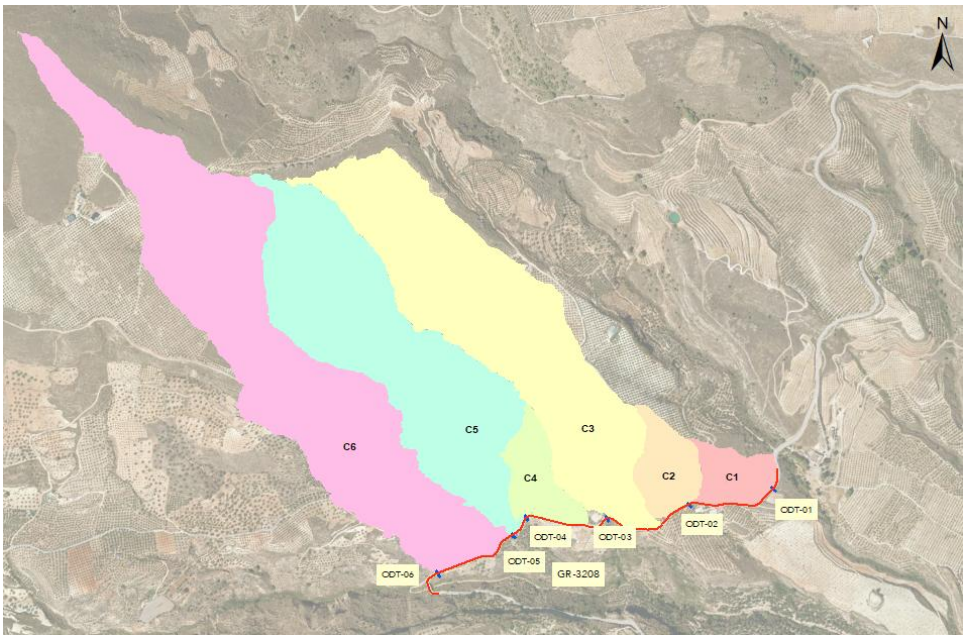


Imagen 3. Planta general cuencas de drenaje actuales

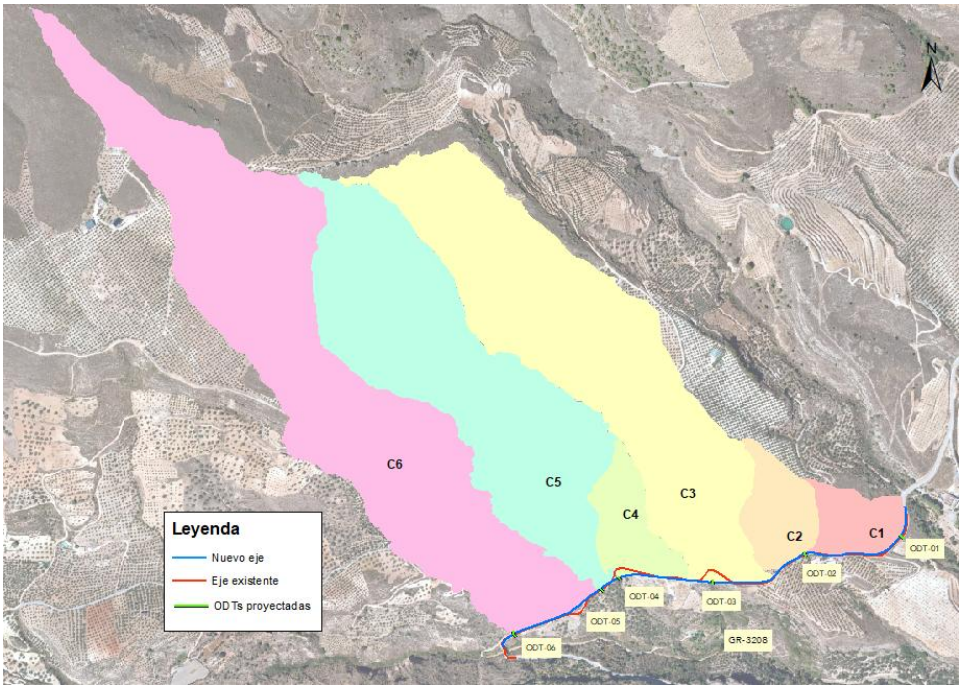


Imagen 4. Planta general cuencas de drenaje nuevo trazado

La diferencia entre el nuevo trazado y el actual es mínima, y solamente se ven afectadas las cuencas vertientes de las ODT 3 y 4. La información de cada una se recoge a continuación:

Cuenca	Zona	Área (Km2)	Longitud Cauce (Km)	Cota Máxima (m)	Cota Mínima (m)	Desnivel (m)	Pendiente (m/m)	tc (h)
C1	Terreno natural	0,029	0,155	703,51	682,41	12,9	0,158	0,104
C2	Terreno natural	0,035	0,264	728.,4	696,96	31,98	0,124	0,162
C3	Terreno natural	0,286	1,497	911,07	696,74	218,33	0,188	0,560
C4	Terreno natural	0,036	0,224	736,21	684,73	51,48	0,261	0,124
C5	Terreno natural	0,256	1,622	911,69	680,99	230.7	0,169	0,608
C6	Terreno natural	0,376	1,874	966,6	664,86	301.74	0.2	0,657

Dicha tabla se completa con una columna en la que se indica el tiempo de concentración de cada cuenca calculado según la Instrucción 5.2-IC. Drenaje Superficial:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

donde:

- tc, Tiempo de Concentración en (h)
- Lc, longitud del cauce en (Km).
- Jc, pendiente media en (m/m).

2.3.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Para el cálculo de la intensidad de lluvia se seguirá el método expuesto en la Norma 5.2-IC ya expuesto en el Anejo de Climatología e Hidrología:

$$I(T,t) = I_d * F_{\text{int}}$$

Donde:

I(T,t) = Intensidad de precipitación (mm/h) a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.

Id (mm/h): intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno, enmm/h. Es igual a:

$$I_d = \frac{P_d}{24} * K_A$$

Donde:

Pd= Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno

KA = Factor reductor por área

KA=1 si A < 1 km²

KA=1- $\frac{log_{10}A}{15}$ si A > 1 km²

T (años)	Precipitación Máxima Diaria Pd (mm)	Id(mm/h)
2	50,23	2,09
5	71,23	2,97
10	86,52	3,61
25	108,08	4,50
50	125,16	5,22
100	143,98	6,00
200	163,21	6,80
500	190,54	7,94

Para nuestro caso para una Pd = 102,30 mm (100 años) y considerando KA = 1 obtenemos un valor de Id = 4,26

En el cálculo del factor de intensidad (adimensional) hay que comprobar lo siguiente:

Fint = max (Fa, Fb)

Fa (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).

Fb (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

En el caso de no disponer de curvas IDF, el factor Fint= Fa, siendo:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left[3{,}5287 - 2{,}5287 * t_c^{0{,}1} \right]}$$

t: Duración del intervalo al que se refiere I, que se tomará igual al tiempo de concentración

I1/Id = Índice de torrenciabilidad función de la zona geográfica y se calcula con la figura 2.4. de la Instrucción 5.2. IC.

Aplicando la anterior fórmula a cada una de las cuencas, se obtienen los valores de intensidad para un período de retorno de 100 años y para un tiempo de duración de la tormenta igual al tiempo de concentración (Tc).

El valor adoptado será I1/Id = 10

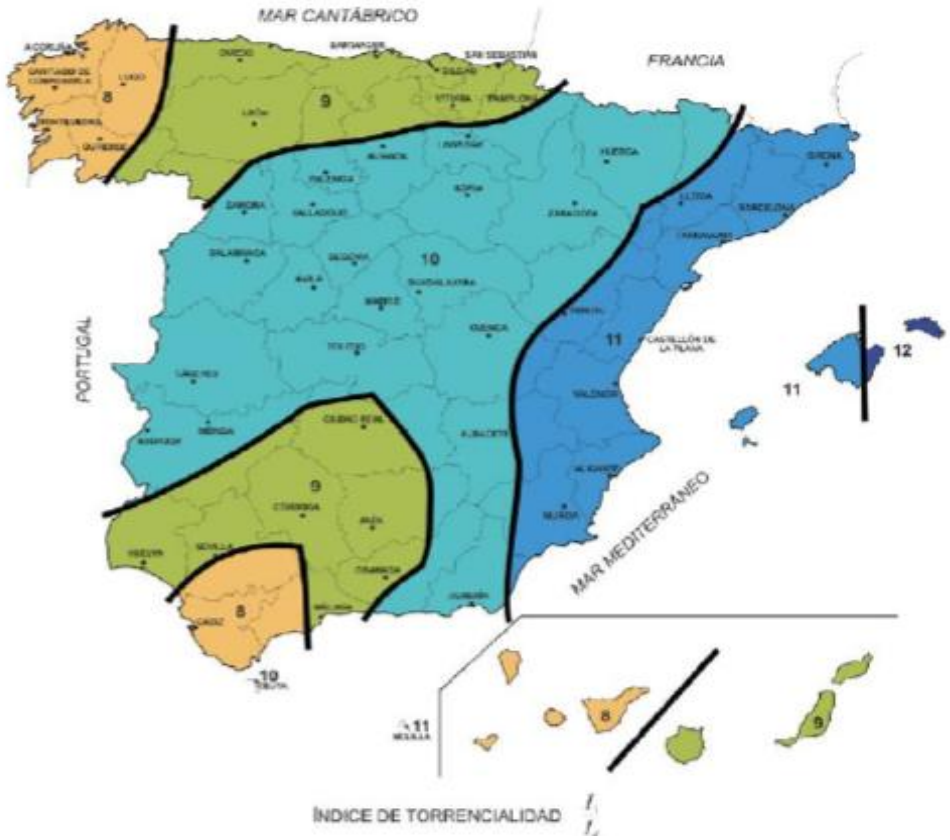


Imagen 5. Gráfico obtención I1/Id

Para nuestras cuencas definidas con anterioridad se obtendrían los siguientes valores

Cuencas	tc(h)	Fint=Fa
C1	0,104	32,59
C2	0,162	26,36
C3	0,560	13,88
C4	0,124	29,94
C5	0,608	13,27
C6	0,657	12,71

Este valor será necesario para calcular intensidad de precipitación (mm/h) a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.

2.3.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Para la estimación del umbral de escorrentía, P0, se ha empleado el procedimiento de la Instrucción, que permite obtener, de forma orientativa, el valor del parámetro para condiciones medias de humedad en función de: usos del suelo, características hidrológicas, pendiente y tipología de suelos.

Según el método descrito, el valor obtenido en la tabla deberá multiplicarse el coeficiente corrector dado por la tabla 2.5 de la citada Instrucción 5.2-IC.

Para determinar los usos del suelo se ha empleado la cartografía "Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía de 1999", a escala 1.50.000, editado por la Junta de Andalucía. Para determinar el tipo de suelo, orientado al cálculo de P0 se ha empleado la cartografía oficial:

- Mapa Geológico de España, del Instituto Geológico Minero.

Identificados los usos de la tierra y el tipo de suelo, se ha calculado las superficies ocupadas por los mismos, y en función de la pendiente y el grupo de suelo en el que se encuentran, se les ha asignado valores iniciales del umbral según la tabla propuesta, multiplicando estos valores por el coeficiente corrector, antes mencionado, para obtener el P0 final.

Sobre las distintas superficies que pueden recibir la precipitación, suelos y rocas, se ofrecen las siguientes aclaraciones, dadas por los autores del método:

- Rocas

Son las superficies que más favorecen el fenómeno de la escorrentía. Se dividen en dos grupos:

  - Rocas impermeables (pizarras, cuarcitas, granitos compactos, etc.)
  - Rocas permeables (calizas, dolomías, conglomerados, etc.)

- Suelos

- Grupo A: En ellos el agua se infiltra rápidamente aun cuando estén muy húmedos. Profundos y de texturas gruesas (arenosas o areno- limosas) y drenaje perfecto.
- Grupo B: Cuando están muy húmedos tienen una capacidad de infiltración moderada. La profundidad del suelo es de media a profunda, y su textura franco-arenosa, franca, franco-arcilloarenosa o franco limoso, Están bien o moderadamente drenados.
- Grupo C: Cuando están muy húmedos la infiltración es lenta. La profundidad de suelo es inferior a la media y su textura es franco-arcillosa, franco-arcillo-limosa, limosa o arcillo-arenosa. Son suelos imperfectamente drenados.
- Grupo D: Cuando están muy húmedos la infiltración es muy lenta. Tienen horizontes de arcilla en la superficie o próximos a ella y están pobremente o muy pobremente drenados. También se incluyen aquí los terrenos con nivel freático permanentemente alto y suelos de poco espesor (litosuelos).

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Tabla 2: Clasificación del suelo

En lo referente a los usos de la tierra, no se da mayor aclaración por considerarse los términos utilizados en la tabla suficientemente explicativos. Las características hidrológicas se refieren a la densidad y estado de la cobertura vegetal, en un caso, y a la disposición de las labores de cultivo ("R" en dirección de la máxima pendiente, y "N" siguiendo las curvas de nivel del terreno), en el otro.

A partir del umbral de escorrentía medio se ha calculado el coeficiente de escorrentía para cada cuenca

La obtención de la lluvia neta resulta de descontar a la lluvia total aquella parte que queda interceptada por la vegetación, almacenada en charcos o se infiltra hacia el acuífero, y por tanto no forma parte del hidrograma de crecida.

El método utilizado ha sido el propuesto en la Instrucción 5.2-IC. Este método propone las siguientes leyes de escorrentía

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

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \qquad C = 0$$

Siendo:

- Pd: Precipitación total diaria correspondiente a cada periodo de retorno.
- C: Coeficiente de escorrentía.
- P0: Umbral de escorrentía.
- KA (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$$P_0 = P_0^{\,i} . \beta$$

P_0^i = valor inicial del umbral de escorrentía (mm) (según tipo de terreno)

β = coeficiente corrector del umbral de escorrentía

De la tabla 2.3 de Norma 5.2-IC se obtienen los valores de Poi cotejados en la zona de estudio:

USOS PRESENTES EN LA CUENCA				
CODIIGE	Uso de suelo	Pendiente	Grupo Hidrolog.	P0
161	Red viaria o ferroviaria	<3	B	2.1
161	Red viaria o ferroviaria	>3	B	2.1
232	Frutal no cítrico	<3	B	42
232	Frutal no cítrico	>3	B	34
234	Olivar	<3	B	34
234	Olivar	>3	B	28
330	Matorral	<3	B	34
330	Matorral	>3	B	34
235	Otros cultivos leñosos	<3	B	42
235	Otros cultivos leñosos	>3	B	34
236	Combinación de cultivos leñosos	<3	B	55
236	Combinación de cultivos leñosos	>3	B	33

USOS PRESENTES EN LA CUENCA				
CODIIGE	Uso de suelo	Pendiente	Grupo Hidrolog.	P0
260	Combinación de cultivos con vegetación	<3	B	15
260	Combinación de cultivos con vegetación	>3	B	19
320	Pastizal o herbazal	<3	B	35
320	Pastizal o herbazal	>3	B	23
330	Matorral	<3	B	24
330	Matorral	>3	B	24
340	Combinación de vegetación	<3	B	55
340	Combinación de vegetación	>3	B	33
354	Suelo desnudo	<3	B	8
354	Suelo desnudo	>3	B	2

Del mapa recogido en la instrucción 5.2 IC y su tabla adjunta, obtenemos un valor de 2,00 para β.

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β.

Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5.

En este caso, se debe proceder como se indica a continuación:

Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes: Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate.

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Drenaje transversal de la carretera (puentes y obras de drenaje transversal): producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía corregido por el valor correspondiente al intervalo de confianza del cincuenta por ciento, por un factor dependiente del período de retorno T considerado para el caudal de proyecto.

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

Donde:

β_{PM} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares

β_{DT} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera

β_m (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)

F_T (adimensional) Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)

D_{50} (adimensional) Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %)

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
En todos los casos F_{10}=1,00

En base a estos valores para nuestras cuencas establecidas se obtienen los siguientes valores, se multiplicada el área de cada uno de los usos por el umbral de escorrentía correspondiente y se promedia, de forma que obtenemos el valor ponderado. La tabla mostrada a continuación se ha elaborado para un período de retorno de 100 años:

Cuenca	Área (Km2)	Tipo de terreno	Po Inicial	Coeficiente corrector (ß)	Bdt	Po Corregido
C1	0,029	Frutal no cítrico/ Olivar/Matorral/ Combinación de vegetación	31,96	2,0	2,07	66,00
C2	0,035	Olivar/ Combinación de cultivos con vegetación	27,72	2,0	2,07	57,25
C3	0,286	Olivar/ Otros cultivos leñosos/ Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Pastizal/ Matorral/ Combinación vegetación	25,85	2,0	2,07	53,38
C4	0,036	Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Matorral	24,15	2,0	2,07	49,88
C5	0,256	Otros cultivos leñosos/ Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Pastizal/ Matorral/ Combinación vegetación/ Suelo desnudo	29,81	2,0	2,07	61,56
C6	0,376	Red viaria o ferroviaria/ Olivar/ Otros cultivos leñosos/ Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Pastizal/ Matorral/ Combinación vegetación/ Suelo desnudo	26,98	2,0	2,07	55,71

2.3.6 CAUDAL DE CÁLCULO

El cálculo de la escorrentía se realiza mediante la siguiente expresión:

$$Q_T = \frac{K_t}{3,6} \cdot \sum_i \left[I(T,t_c)_i \cdot C_i \cdot A_i \right]$$

Siendo:

- QT (m3/s): Caudal de escorrentía para período de retorno T.
- C: Coeficiente de escorrentía.

- I (T, t) (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.
- A (km2): Área de la cuenca
- Kt (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Igual a:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

- tc (horas): Tiempo de concentración de la cuenca

Cuenca	tc	K
C1	0,069	1,004
C2	0,148	1,007
C3	0,022	1,033
C4	0,060	1,005
C5	0,001	1,037
C6	0,033	1,041

Con estos parámetros se obtienen los siguientes caudales para cada una de las cuencas consideradas en nuestro estudio.

Paralelamente, se puede llevar a cabo el mismo tratamiento tanto para los márgenes, como para la propia plataforma. De esta forma se obtiene un desglose detallado de los caudales correspondientes a obras de drenaje transversal y cunetas.

Concretamente, el caudal recogido por las cunetas es el aportado por las cuencas de la siguiente imagen, cuyo cálculo y desarrollo es exactamente el mismo que se ha seguido en el presente apartado.

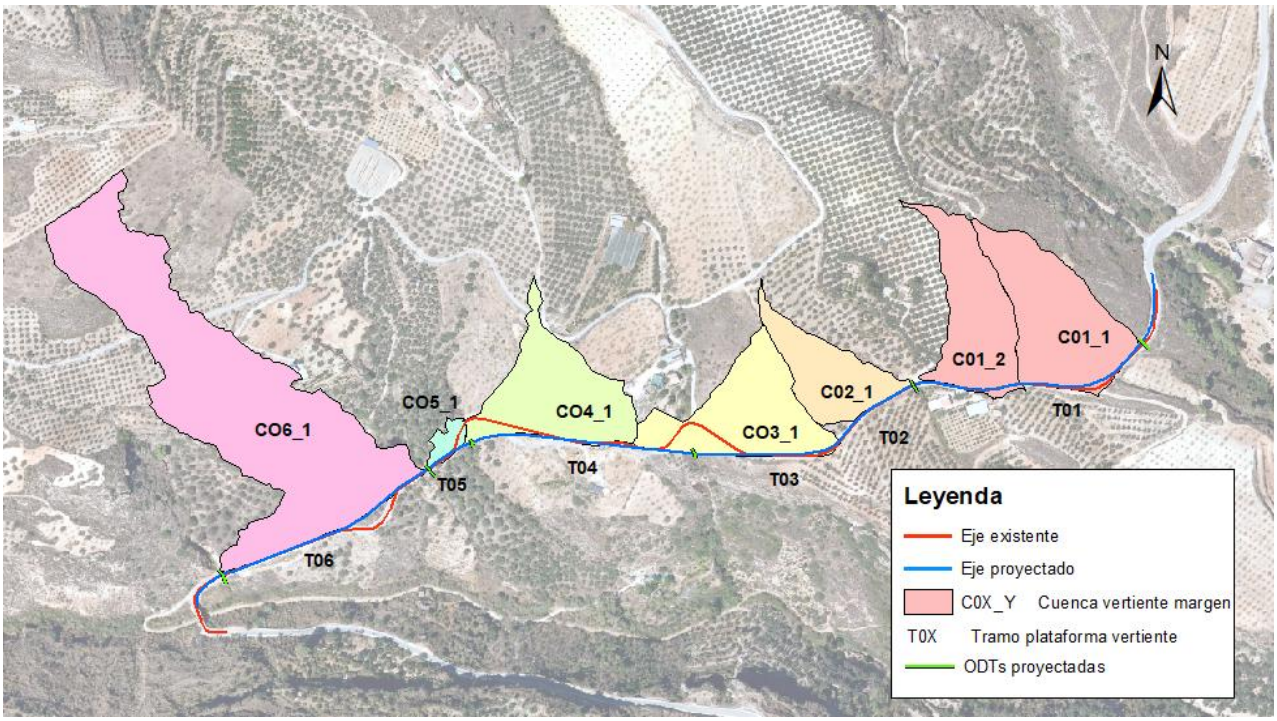


Imagen 6. Cuencas de aportación en plataforma y márgenes.

Se concluye el apartado con tablas resumen de cada uno de los procesos calculados a partir de los cuales se procederá al diseño del drenaje.

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS																
Cuenca	A (km2)	L (km)	tc (h)	T (años)	Pd (mm/d)	I1/Id	Ka	Id	Fa	It	Kt	Uso	Po	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C1	0,029	0,16	0,10	100	143,98	10	1	6,00	32,59	195,50	1,004	Frutal no cítrico/ Olivar/ Matorral/ Combinación de vegetación	31,96	66,00	0,40	**0,64**
C2	0,035	0,26	0,16	100	143,98	10	1	6,00	26,36	158,12	1,007	Olivar/ Combinación de cultivos con vegetación	27,72	57,25	0,45	**0,71**
C3	0,286	1,50	0,56	100	143,98	10	1	6,00	13,88	83,27	1,033	Olivar/ Otros cultivos leñosos/ Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Pastizal o herbazal/ Matorral/ Combinación de vegetación	25,85	53,38	0,48	**3,25**
C4	0,036	0,22	0,12	100	143,98	10	1	6,00	29,94	179,59	1,005	Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Matorral	24,15	49,88	0,50	**0,90**
C5	0,256	1,62	0,61	100	143,98	10	1	6,00	13,27	79,62	1,037	Otros cultivos leñosos/ Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Pastizal o herbazal/ Matorral/ Combinación de vegetación/ Suelo desnudo	29,81	61,56	0,43	**2,50**
C6	0,376	1,87	0,66	100	143,98	10	1	6,00	12,71	76,24	1,041	Red viaria o ferroviaria/ Olivar/ Otros cultivos leñosos/ Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Pastizal o herbazal/ Matorral/ Combinación de vegetación/ Suelo desnudo	26,98	55,71	0,46	**3,82**

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=25 AÑOS (MÁRGENES)																
Cuenca	A (km2)	L (km)	tc (h)	T (años)	Pd (mm/d)	I1/Id	Ka	Id	Fa	It	Kt	Uso	Po	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C01_1	0,0133	0,11	0,09	25	108,08	10	1	4,50	34,71	156,30	1,004	Frutal no cítrico/ Olivar/ Matorral	33,88	74,53	0,28	**0,17**
C01_2	0,0104	0,07	0,06	25	108,08	10	1	4,50	41,03	184,77	1,002	Olivar/ Matorral/	28,45	62,59	0,34	**0,18**
C02_1	0,0073	0,06	0,06	25	108,08	10	1	4,50	40,93	184,32	1,002	Olivar	28,04	61,69	0,35	**0,13**
C03_1	0,0091	0,13	0,10	25	108,08	10	1	4,50	32,65	147,04	1,004	Olivar/ Combinación de cultivos con vegetación/ Matorral	18,63	40,98	0,49	**0,18**
C04_1	0,0108	0,13	0,11	25	108,08	10	1	4,50	32,28	145,39	1,004	Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/	20,66	45,45	0,45	**0,20**
C05_1	0,0009	0,07	0,06	25	108,08	10	1	4,50	42,17	189,90	1,002	Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación	33,30	73,25	0,29	**0,01**
C06_1	0,0411	0,49	0,24	25	108,08	10	1	4,50	21,85	98,40	1,012	Red viaria o ferroviaria/ Otros cultivos leñosos/ Combinación de cultivos leñosos/ Combinación de cultivos con vegetación/ Suelo desnudo	23,67	52,08	0,41	**0,46**

En cuanto al drenaje de la plataforma y márgenes, siguiendo el mismo desarrollo, se obtienen los siguientes caudales.

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS (PLATAFORMA)																
Cuenca	A (km2)	L (km)	tc (h)	T (años)	Pd (mm/d)	I1/Id	Ka	Id	Fa	It	Kt	Uso	Po	Po,corregido	C	Q (m3/s)
T01	0,0016	0,24	0,18	100	143,98	10	1	6,00	24,96	149,73	1,008	Carretera	2,10	4,96	0,98	**0,06**
T02	0,0006	0,09	0,09	100	143,98	10	1	6,00	35,52	213,09	1,003	Carretera	2,10	4,96	0,98	**0,03**
T03	0,0010	0,16	0,13	100	143,98	10	1	6,00	29,23	175,35	1,006	Carretera	2,10	4,96	0,98	**0,05**
T04	0,0015	0,23	0,16	100	143,98	10	1	6,00	26,31	157,84	1,007	Carretera	2,10	4,96	0,98	**0,06**
T05	0,0004	0,06	0,06	100	143,98	10	1	6,00	41,92	251,47	1,002	Carretera	2,10	4,96	0,98	**0,03**
T06	0,0015	0,24	0,17	100	143,98	10	1	6,00	26,06	156,36	1,007	Carretera	2,10	4,96	0,98	**0,07**

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=25 AÑOS (PLATAFORMA)																
Cuenca	A (km2)	L (km)	tc (h)	T (años)	Pd (mm/d)	I1/Id	Ka	Id	Fa	It	Kt	Uso	Po	Po,corregido	C	Q (m3/s)
T01	0,0016	0,24	0,18	25	108,08	10	1	4,50	24,96	112,40	1,008	Carretera	2,10	4,62	0,96	**0,05**
T02	0,0006	0,09	0,09	25	108,08	10	1	4,50	35,52	159,96	1,003	Carretera	2,10	4,62	0,96	**0,03**
T03	0,0010	0,16	0,13	25	108,08	10	1	4,50	29,23	131,63	1,006	Carretera	2,10	4,62	0,96	**0,04**
T04	0,0015	0,23	0,16	25	108,08	10	1	4,50	26,31	118,49	1,007	Carretera	2,10	4,62	0,96	**0,05**
T05	0,0004	0,06	0,06	25	108,08	10	1	4,50	41,92	188,77	1,002	Carretera	2,10	4,62	0,96	**0,02**
T06	0,0015	0,24	0,17	25	108,08	10	1	4,50	26,06	117,37	1,007	Carretera	2,10	4,62	0,96	**0,05**

3. DISEÑO DE LAS OBRAS DE DRENAJE

3.1. INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES

Actualmente, en el trazado se han identificado hasta 6 obras de drenaje transversal que, de forma directa o indirecta, se ven afectadas por el presente proyecto. A continuación, se muestra su ubicación.

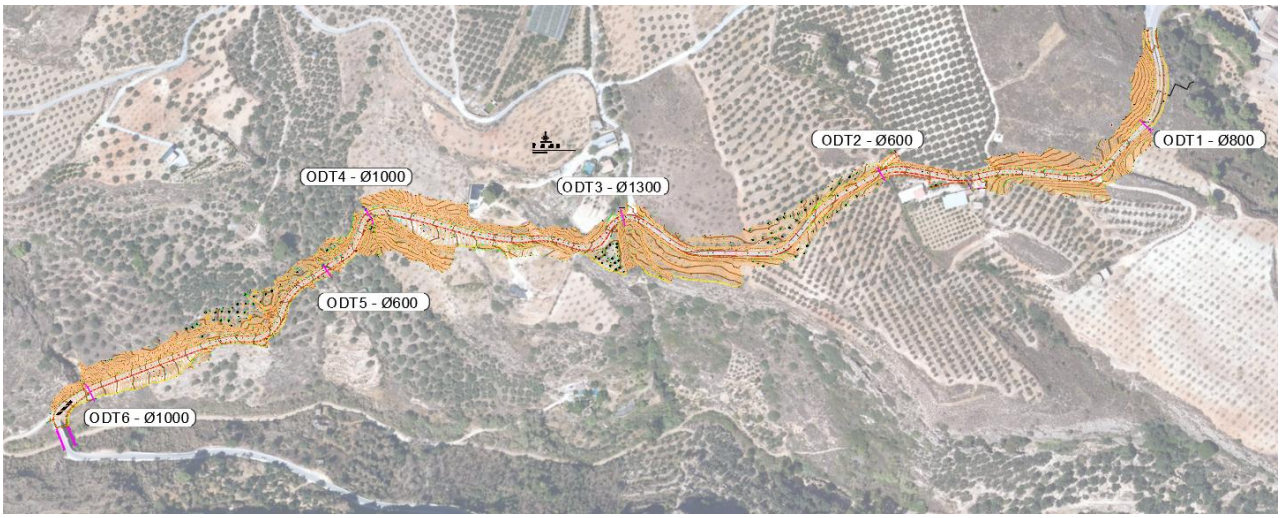


Imagen 7. Trazado existente y ubicación de ODTs

El nuevo trazado, además, difiere del original en algunos puntos concretos y, en lo que respecta al drenaje en cuestión, será necesaria la nueva ejecución de las ODT identificadas con el índice 3 y 4.

El resto, no requerirán más que las adaptaciones necesarias con respecto a la nueva plataforma, ya que el trazado es coincidente con el existente. En la siguiente imagen comparativa, puede verse con mayor detalle.

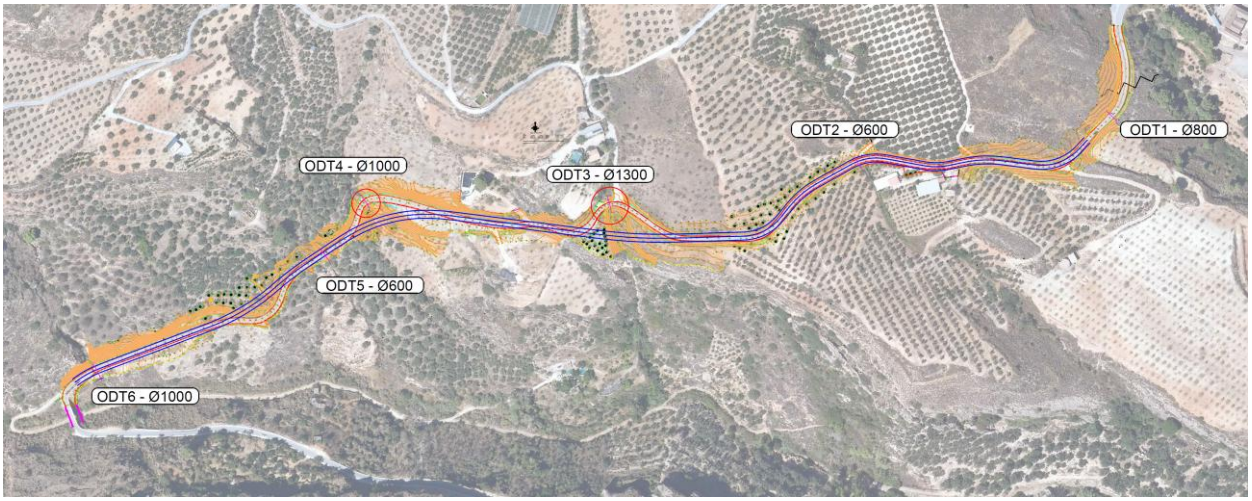


Imagen 8. Superposición de trazado original y nueva ejecución

Los diámetros son los especificados en la siguiente tabla:

ID	ϕ (mm)
ODT1	800
ODT2	600
ODT3	1300
ODT4	1000
ODT5	600
ODT6	1000

Asimismo, el drenaje longitudinal de la GR-3208 consta de cunetas laterales. Allá donde hay mayor pendiente, esta se encuentra revestida, mientras que en aquellos tramos donde existe limitación de espacio por talud contiguo o con pendiente muy reducida, la cuneta se encuentra excavada sobre el terreno natural.

Imagen 9. Cuneta revestida de hormigón

Imagen 10. Cuneta sin revestimiento

En aquellos puntos en los que existen accesos a parcelas privadas se ha ejecutado pasatubos que dan continuidad a las cunetas, tanto si esta se encuentra revestida como si no.

Imagen 11. Pasatubos en accesos con cuneta revestida

Imagen 12. Pasatubos en accesos en cuneta sin revestir

En algunos accesos dichos pasacunetas no existen, lo que conlleva en una acumulación en el punto bajo y posterior erosión de la superficie, deteriorando el enlace y mermando las características resistentes del firme.

Imagen 13. Punto bajo en ausencia de pasatubos

3.2. OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS

En cuanto al cálculo y diseño de las diferentes obras de drenaje se ha seguido el siguiente esquema:

- Cálculo y definición de las cuencas vertientes.
- Categorización de estas en función de la variedad de usos, pendiente, características del cauce principal, etc.
- Aplicación del Método Racional.
- Determinación de los caudales de cálculo para cada uno de los elementos proyectados, distinguiendo entre obras de drenaje transversal (T=100 años) y cunetas laterales (T=25 años)

El estudio del drenaje ha consistido en las siguientes obras:

- Cunetas laterales revestidas de hormigón. Estas cunetas se han dimensionado para evacuar el agua superficial de la calzada y márgenes y dar continuidad al drenaje de la plataforma actual. Se han proyectado estas cunetas en todos los bordes laterales del nuevo viario proyectado.
- ODT1, ODT2, ODT5. El trazado original y proyectado coinciden en los elementos listados y el cálculo arroja una capacidad más que suficiente para evacuar los caudales calculados, por lo que no se requiere sustitución o modificación de estas que afecte a su régimen de trabajo, a excepción de las mínimas adaptaciones que requiera con respecto a la nueva plataforma y márgenes.
- ODT3 y ODT4. En el caso de estas obras de drenaje transversal, el nuevo trazado sí que difiere levemente con respecto al original, con lo que deberán ejecutarse sendas estructuras de forma coincidente con el cauce en curso de agua en cuestión. Sin embargo, se ha comprobado la capacidad del elemento original, verificando el correcto funcionamiento del mismo ante el nuevo caudal, por tanto, las nuevas obras de drenaje transversal podrán ser del mismo diámetro que las existentes.
- ODT 6: Se realizan labores de limpieza de sedimento al no aumentar, ni modificar la longitud de la misma.

Con los caudales obtenidos y las pendientes proyectadas se ha procedido al cálculo de las obras de drenaje comprobando que funcionan correctamente presentando un resguardo de seguridad importante frente al máximo caudal obtenido. Se presentan a continuación los cálculos de dichos elementos.

3.3. CRITERIOS DE DISEÑO. DIMENSIÓN LIBRE MÍNIMA

Según el apartado 4.4.3.1 de la Norma 5.2-IC, la dimensión libre mínima (D_L) de la sección transversal de una ODT de un solo tramo, que se debe medir entre sus caras interiores, se define en función de la longitud de la obra entre las embocaduras de entrada y salida, conforme a la siguiente tabla:

L (m)	D_L (m)
L (m) < 3	D_L (m) ≥ 0,6
3 ≤ L (m) < 4	D_L (m) ≥ 0,8
4 ≤ L (m) < 5	D_L (m) ≥ 1,0
5 ≤ L (m) < 10	D_L (m) ≥ 1,2
10 ≤ L (m) < 15	D_L (m) ≥ 1,5
L (m) ≥ 15	D_L (m) ≥ 1,8

3.4. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS

Para el cálculo de los elementos de drenaje se empleará la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q_{CH} = \frac{1}{n}.S.R_H^{2/3}J^{1/2}$$

- Q: caudal máximo evacuable en el tramo en estudio en l/s.
- n: coeficiente de Manning. Se consideran: n = 0,013 para hormigón
- S: superficie mojada máxima admisible según la geometría de la cuneta a disponer.
- RH: radio hidráulico determinado en las mismas condiciones que el área mojada.
- J: pendiente longitudinal en cada tramo en %

El cálculo y diseño de las obras de drenaje se desarrollan en los siguientes puntos en función de la tipología elegida.

3.4.1 CUNETAS

Para el diseño de las cunetas se ha optado por comprobar dos geometrías distintas debido a que existen caudales muy dispares en función del tramo objeto de estudio. En cada uno de los escalones considerados se estudiará el régimen de trabajo de la cuneta ante la combinación pendiente-caudal más desfavorable.

A continuación, se muestra un desglose de cada tramo junto con los parámetros de mayor importancia.

CAUDALES DE CÁLCULO PARA CUNETAS (T=25 años)			
CUNETA	CUENCAS DE APORTACIÓN	Q CUENCAS (m3/s)	Q TOTAL (m3/s)
Cuneta 1 CU-01	C01_1	0,17	0,40
	C01_2	0,18	
	T01	0,05	

Cuneta 2	C02_1	0,13	0,15
CU-02	T02	0,03	
Cuneta 3	C03_1	0,18	0,22
CU-03	T03	0,04	
Cuneta 4	C04_1	0,20	0,25
CU-04	T04	0,05	
Cuneta 5	C05_1	0,01	0,03
CU-05	T05	0,02	
Cuneta 6	C06_1	0,46	0,51
CU-06	T06	0,05	

Se propone la siguiente discretización:

- Todas las cunetas tendrán la característica de rebasable, exceptuando los tramos de los dos terraplenes que se ejecutarán en v, en dirección a la obra de drenaje.

La sección tipo adoptada para el primer grupo se corresponde con la siguiente geometría:

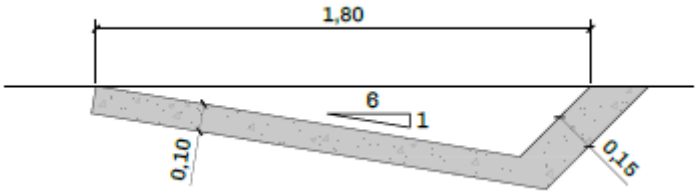


Imagen 14. Sección tipo cuneta CU-01 y CU-06

La comprobación ante los pares de parámetros Caudal-Pendiente arroja los siguientes resultados para cada cuneta:

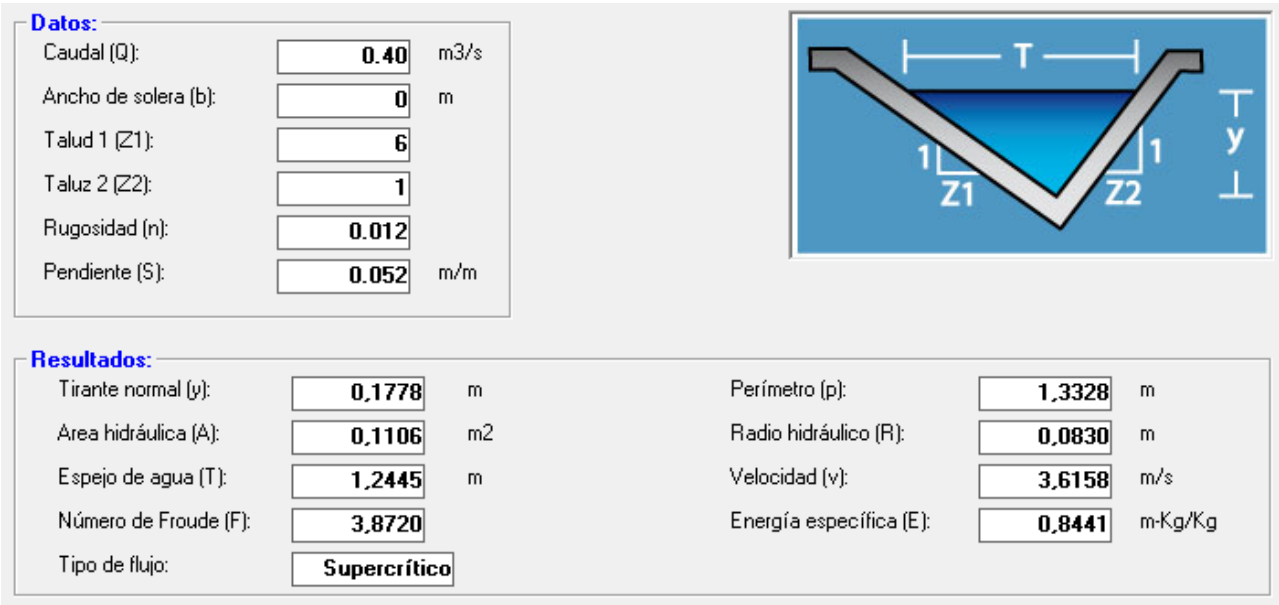


Imagen 15. Comprobación hidráulica CU-01

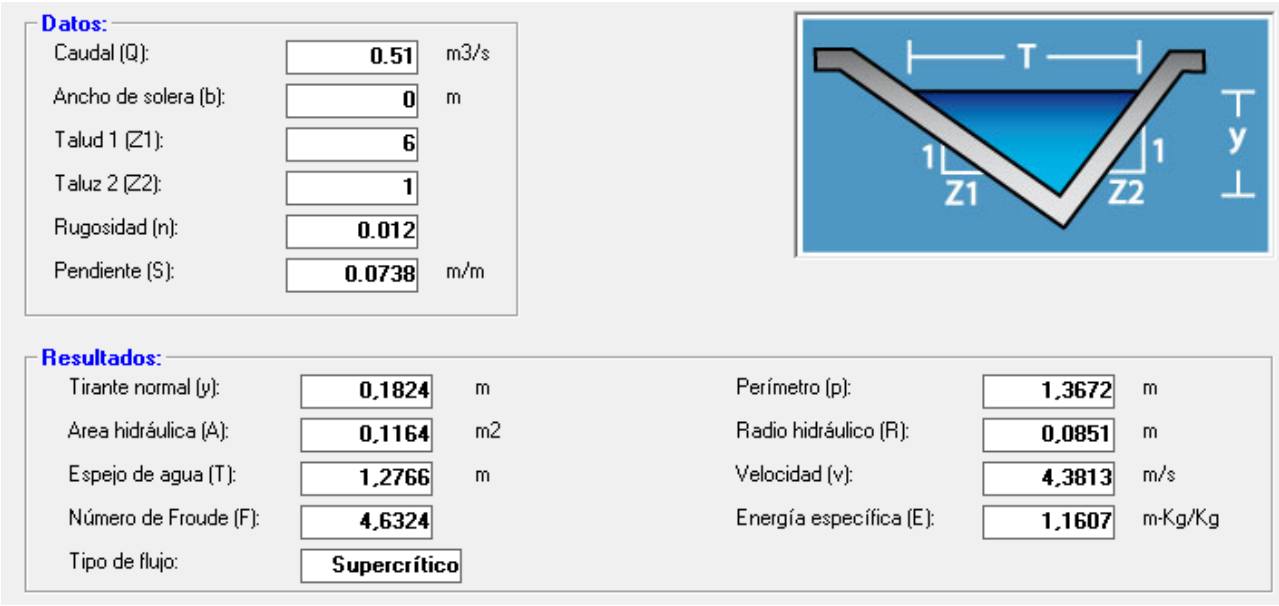
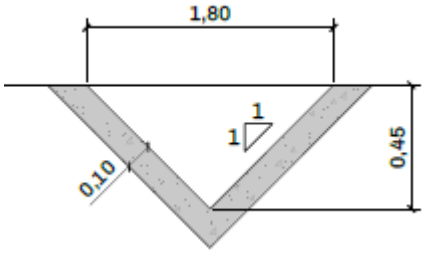


Imagen 16. Comprobación hidráulica CU-06

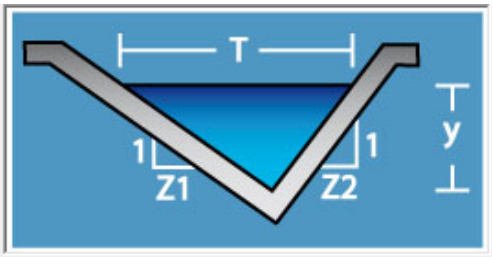
Cabe destacar que en las dos zonas donde se ejecutan los terraplenes las cunetas no serán revasables dirigiéndose a la embocadura de las ODTs 3 y 4 con la siguiente cuneta.



Se adjunta comprobación hidráulica de su funcionamiento:

Datos:

Caudal (Q):	0.22	m3/s
Ancho de solera (b):	0	m
Talud 1 (Z1):	1	
Taluz 2 (Z2):	1	
Rugosidad (n):	0.012	
Pendiente (S):	0.01	m/m



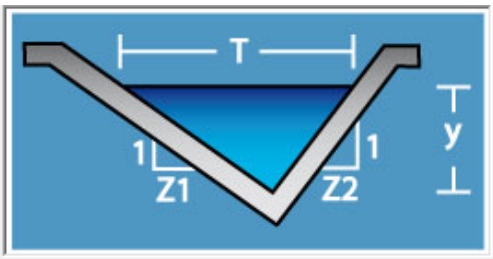
Resultados:

Tirante normal (y):	0,3319	m	Perímetro (p):	0,9387	m
Area hidráulica (A):	0,1101	m2	Radio hidráulico (R):	0,1173	m
Espejo de agua (T):	0,6638	m	Velocidad (v):	1,9973	m/s
Número de Froude (F):	1,5654		Energía específica (E):	0,5352	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Imagen 17 Comprobación hidráulica cuneta hacia ODT 3

Datos:

Caudal (Q):	0.25	m3/s
Ancho de solera (b):	0	m
Talud 1 (Z1):	1	
Taluz 2 (Z2):	1	
Rugosidad (n):	0.012	
Pendiente (S):	0.01	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0,3482	m	Perímetro (p):	0,9848	m
Area hidráulica (A):	0,1212	m2	Radio hidráulico (R):	0,1231	m
Espejo de agua (T):	0,6964	m	Velocidad (v):	2,0622	m/s
Número de Froude (F):	1,5780		Energía específica (E):	0,5649	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Imagen 18 Comprobación hidráulica cuneta hacia ODT 4

3.4.2 ODT1

La obra de drenaje transversal 1 reunirá los caudales adjuntos en la siguiente tabla:

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS						
CUENCA	A(Km2)	L(Km)	tc (h)	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C1	0,029	0,16	0,10	66,00	0,40	0,64
T01	0,0016	0,24	0,18	4,96	0,98	0,06
						0,70

El diámetro que presenta es de 800 mm.

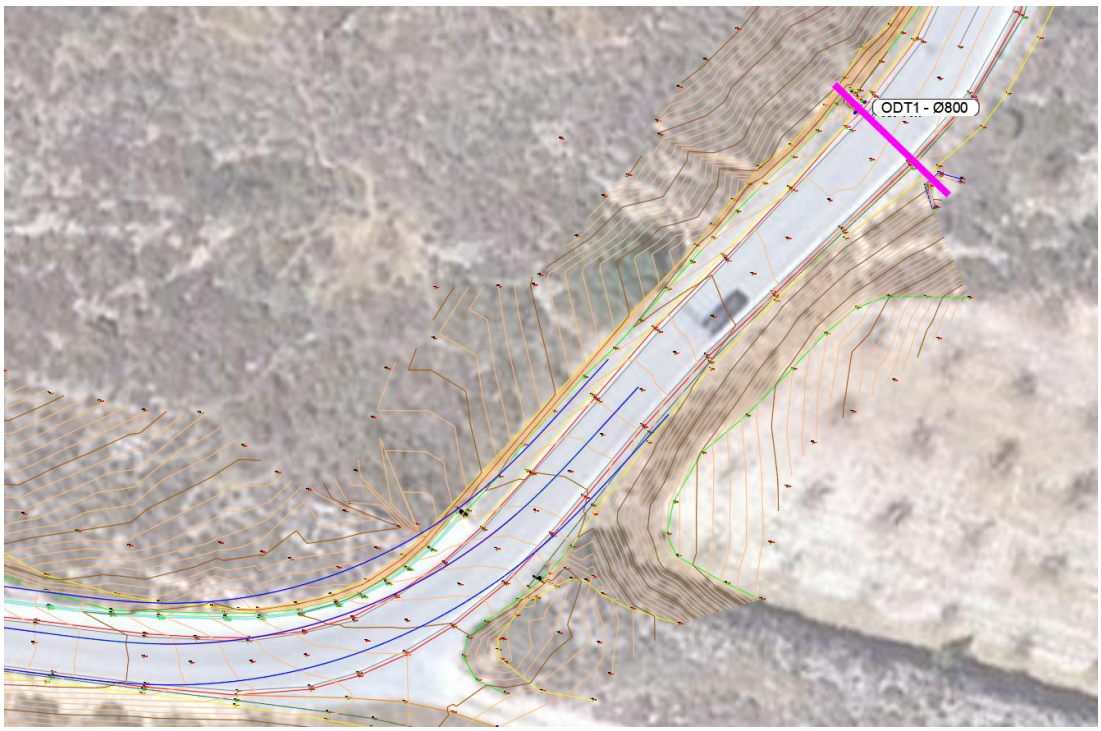


Imagen 19. Ubicación ODT 1 con respecto al nuevo trazado

La comprobación hidráulica se muestra a continuación:

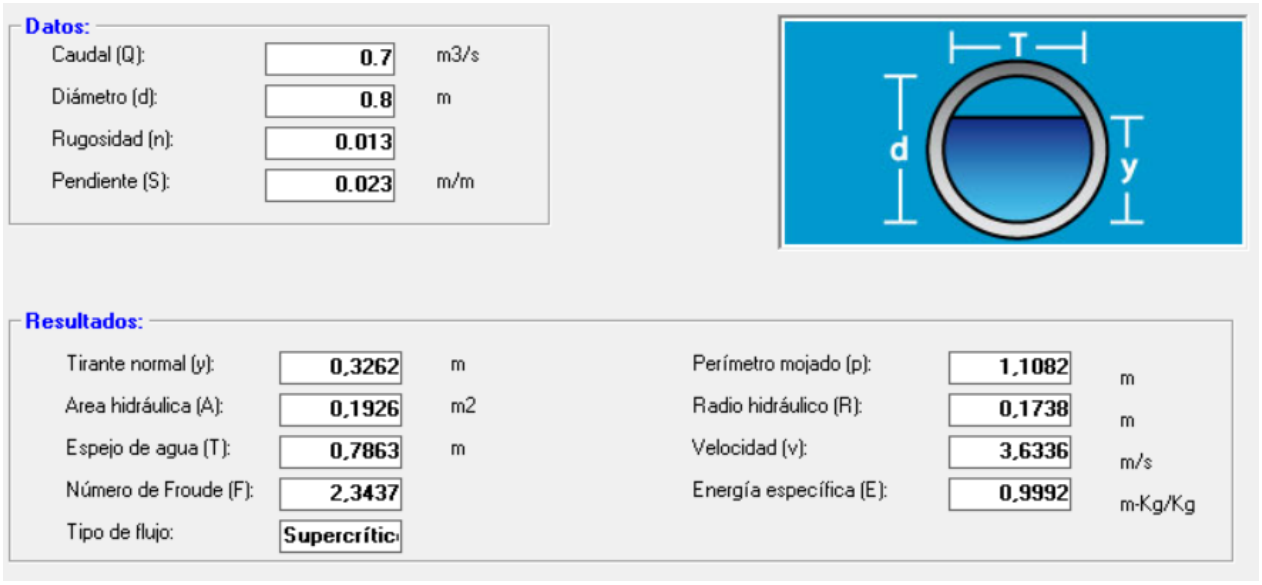


Imagen 20. Cálculo Hidráulico ODT1 actual

Se concluye que la capacidad de la obra de drenaje existente es suficiente. No obstante, con objeto de cumplir con la normativa vigente y al realizar un ensanche de la plataforma se diseña un tubo de ø1500mm con el siguiente cálculo hidráulico:

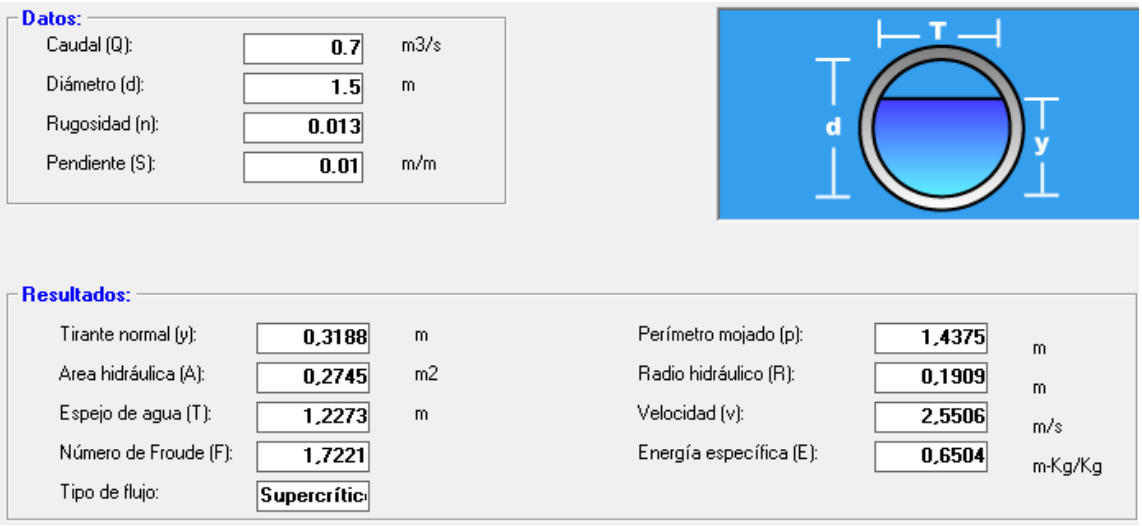


Imagen 21. Cálculo hidráulico ODT 1 diseñada

3.4.3 ODT2

La obra de drenaje transversal 2 reunirá los caudales adjuntos en la siguiente tabla:

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS						
CUENCA	A(Km2)	L(Km)	tc (h)	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C2	0,035	0,26	0,16	57,25	0,45	0,71
T02	0,0006	0,09	0,09	4,96	0,98	0,03
						0,74

El diámetro que presenta esta ODT es de 600 mm y el nuevo trazado coincide con el trazado original en el punto estudiado.

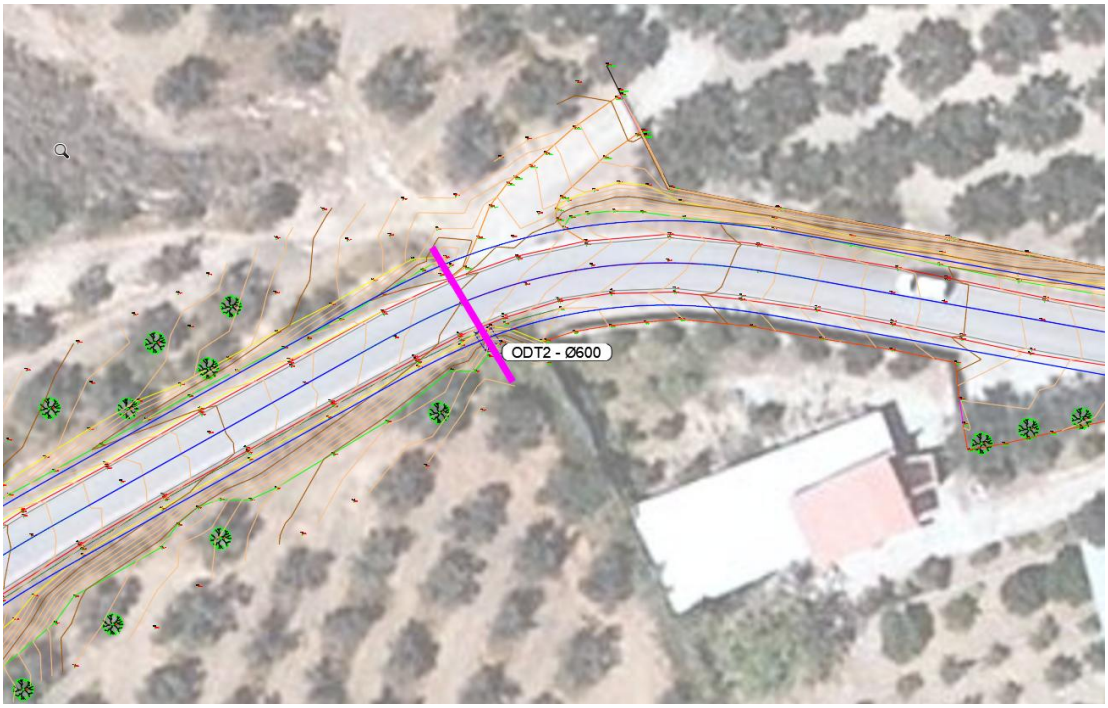


Imagen 22. Ubicación ODT2 con respecto al nuevo trazado.

La comprobación hidráulica se muestra a continuación:

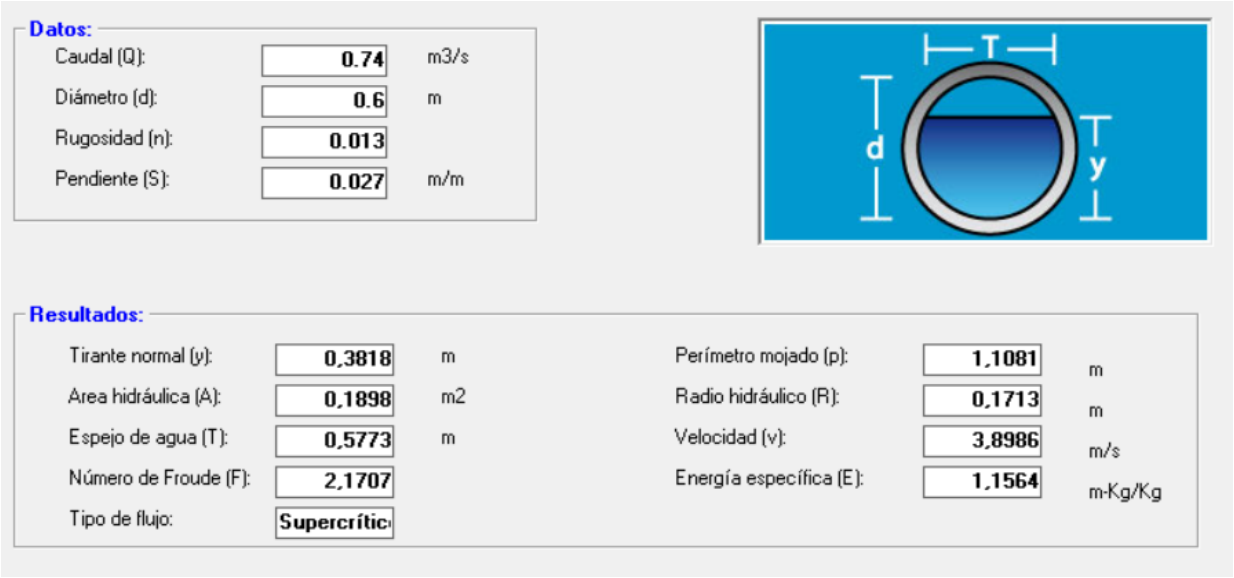


Imagen 23. Cálculo hidráulico ODT2 actual

Se concluye que la capacidad de la obra de drenaje existente es suficiente. No obstante, con objeto de cumplir con la normativa vigente y al realizar un ensanche de la plataforma se diseña un tubo de ø1500mm con el siguiente cálculo hidráulico:

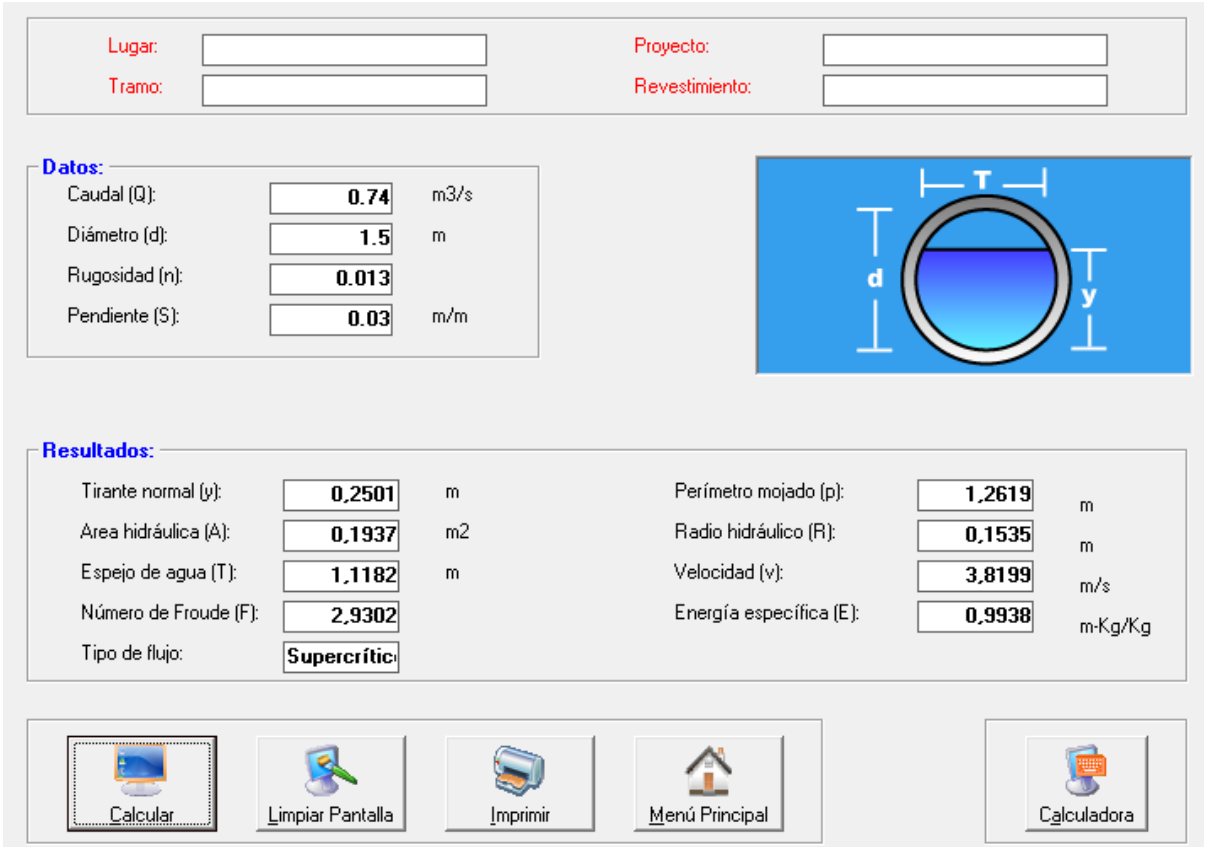


Imagen 24. Cálculo hidráulico ODT 2 diseñada

3.4.4 ODT3

La obra de drenaje transversal 3 reunirá los caudales adjuntos en la siguiente tabla:

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS						
CUENCA	A(Km2)	L(Km)	tc (h)	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C3	0,286	1,50	0,56	53,38	0,48	3,25
T03	0,0010	0,16	0,13	4,96	0,98	0,05
						3,30

El diámetro que presenta esta ODT es similar a 1300 mm. Al no ser coincidente el trazado actual de la carretera con el proyectado, se realizará una nueva obra de drenaje.

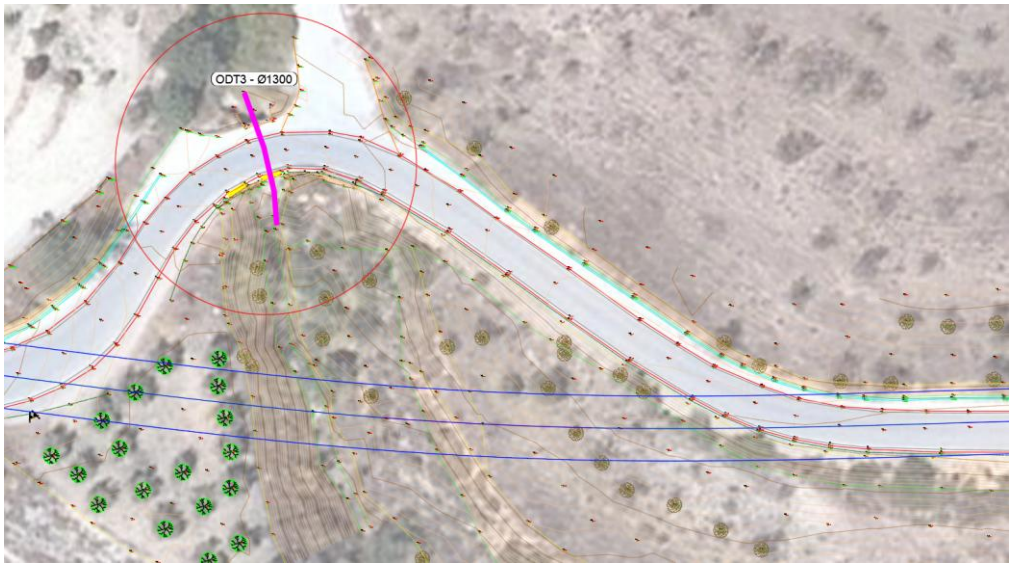


Imagen 25. Ubicación ODT3 con respecto al nuevo trazado

La comprobación hidráulica se ha realizado con un ϕ1500 ya que es el diámetro comercial más cercano:

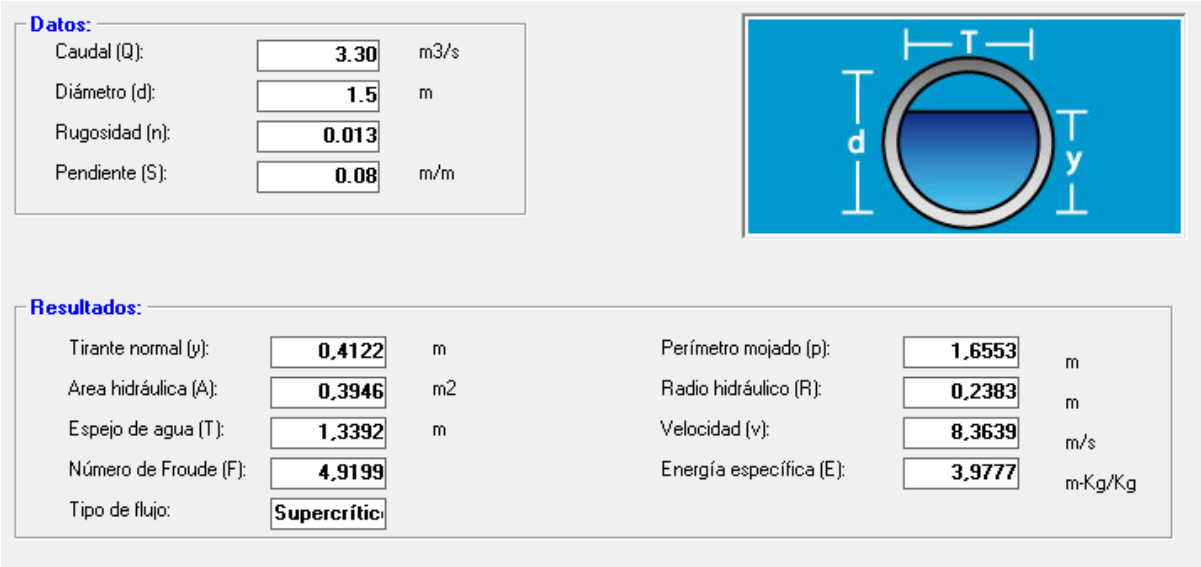


Imagen 26. Cálculo hidráulico ODT3 actual

La nueva ODT deberá coincidir, en la medida de lo posible, con el curso de agua al que da continuidad la existente. Además, se prevé la creación de una protección de escollera entre ambas obras para evitar la socavación del lecho y posterior descalce del terraplén.

En el diseño de esta nueva ODT, se establece un diámetro de ϕ1800mm, establecido por la normativa, al superar su longitud los 15 metros.

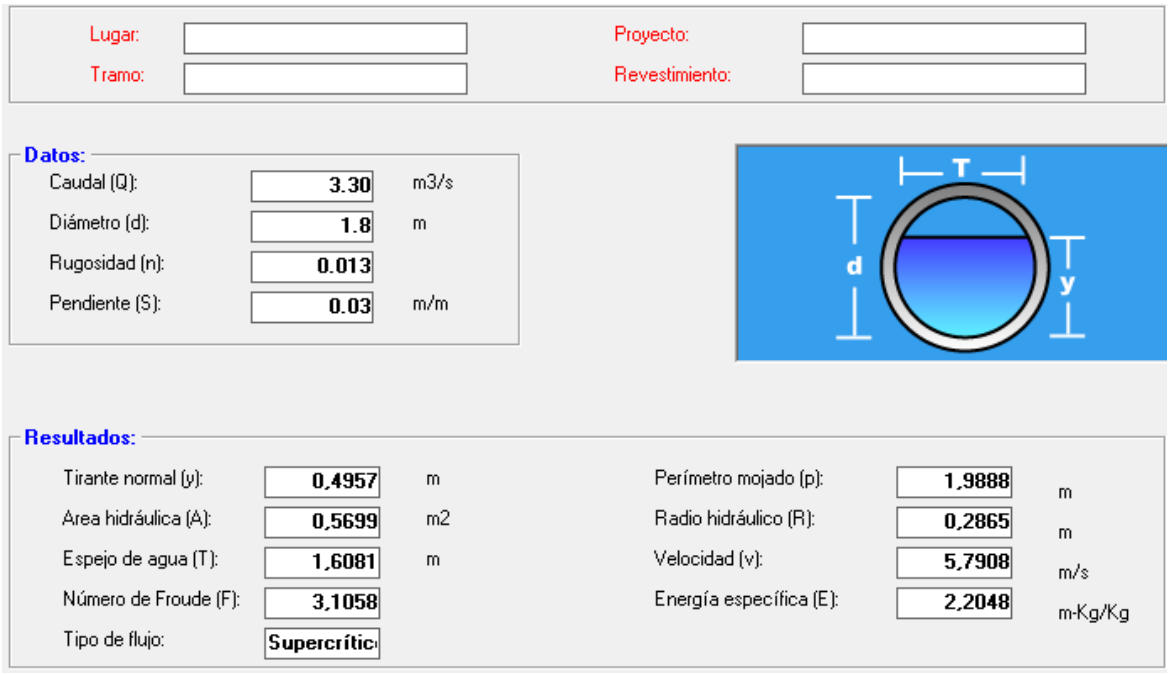


Imagen 27. Cálculo hidráulico ODT4 diseñada

3.4.5 ODT4

La obra de drenaje transversal 4 reunirá los caudales adjuntos en la siguiente tabla:

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS						
CUENCA	A(Km2)	L(Km)	tc (h)	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C4	0,036	0,22	0,12	49,88	0,50	0,90
T04	0,0015	0,23	0,16	4,96	0,98	0,06
						0,96

El diámetro que presenta esta ODT es de 1000 mm. Al igual que en la anterior, el trazado de la carretera actual, no coincide con el existente y por tanto será necesario ejecutar una obra de drenaje completamente nueva.

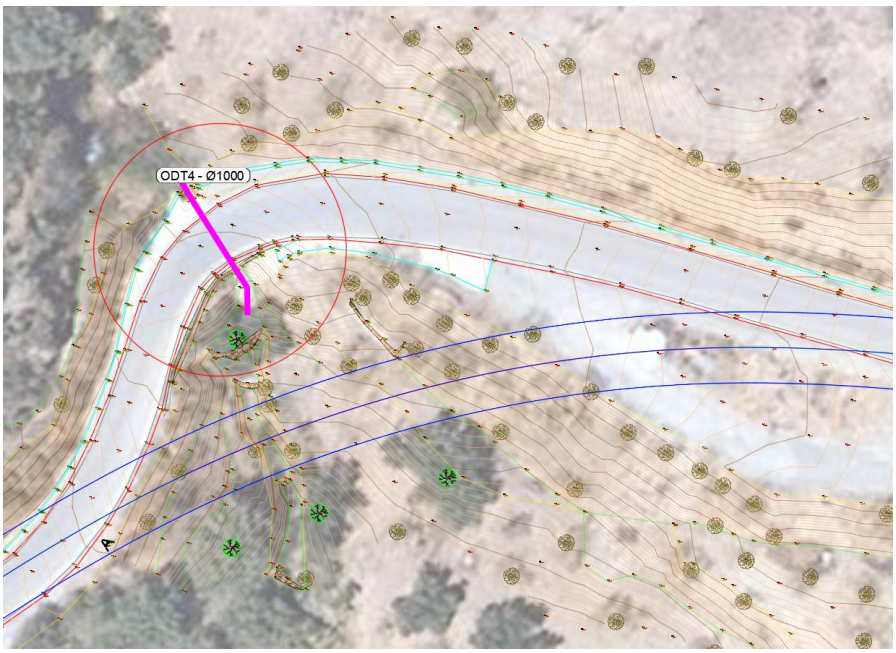


Imagen 28. Ubicación ODT4 respecto al nuevo trazado

La comprobación hidráulica se muestra a continuación:

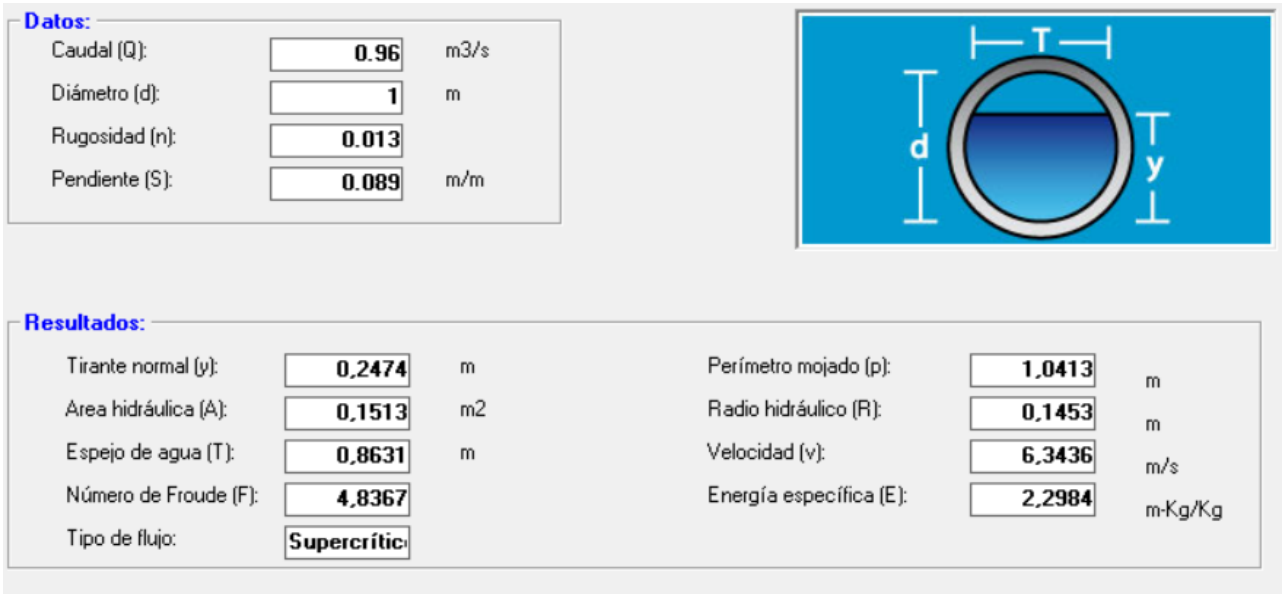


Imagen 29. Cálculo hidráulico ODT4 actual

Se concluye que la capacidad de la obra de drenaje existente (ϕ1000mm) es suficiente. No obstante, con objeto de cumplir la normativa vigente se instalarán una ODT de diámetro ϕ1800mm, al tener una longitud mayor a 15 metros.

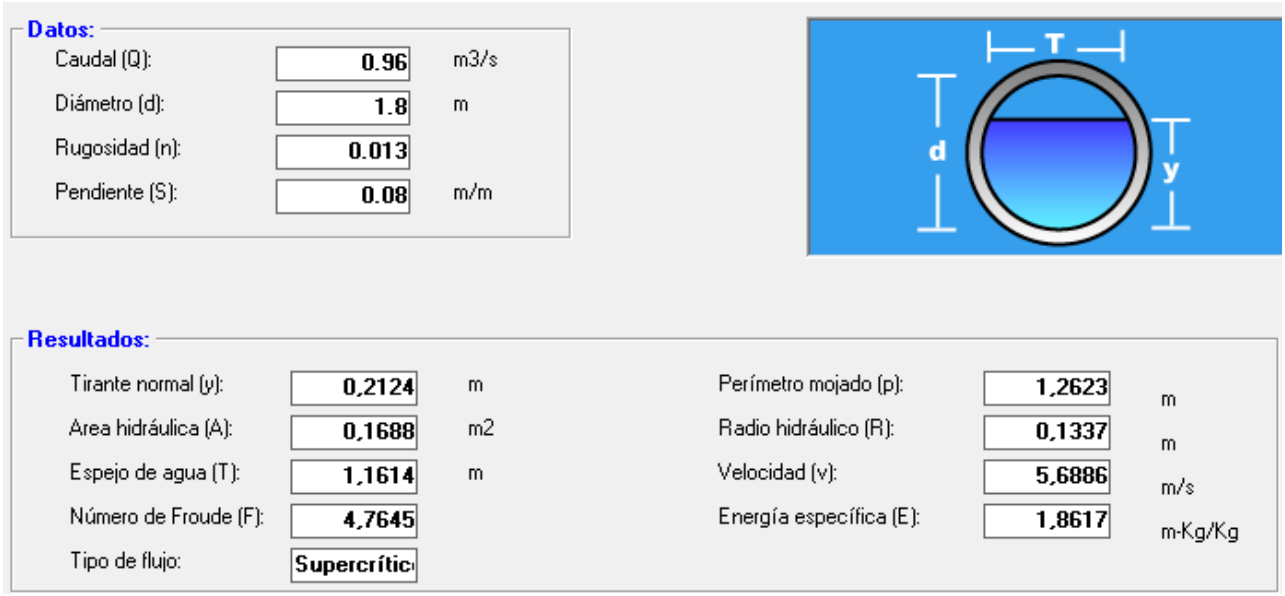


Imagen 30. Cálculo hidráulico ODT 4 diseñada

3.4.6 ODT5

La obra de drenaje transversal 5 reunirá los caudales adjuntos en la siguiente tabla:

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS						
CUENCA	A(Km2)	L(Km)	tc (h)	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C5	0,256	1,62	0,61	61,56	0,43	2,50
T05	0,0004	0,06	0,06	4,96	0,98	0,03
						2,52

El diámetro que presenta esta ODT es de 600 mm y el nuevo trazado coincide con el trazado original en el punto estudiado.

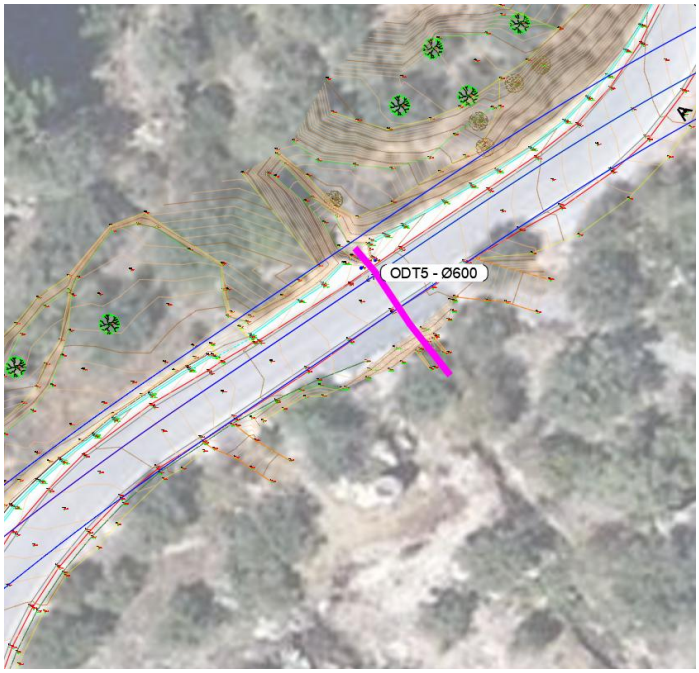


Imagen 31. Ubicación ODT5 con respecto al nuevo trazado.

La comprobación hidráulica se muestra a continuación:

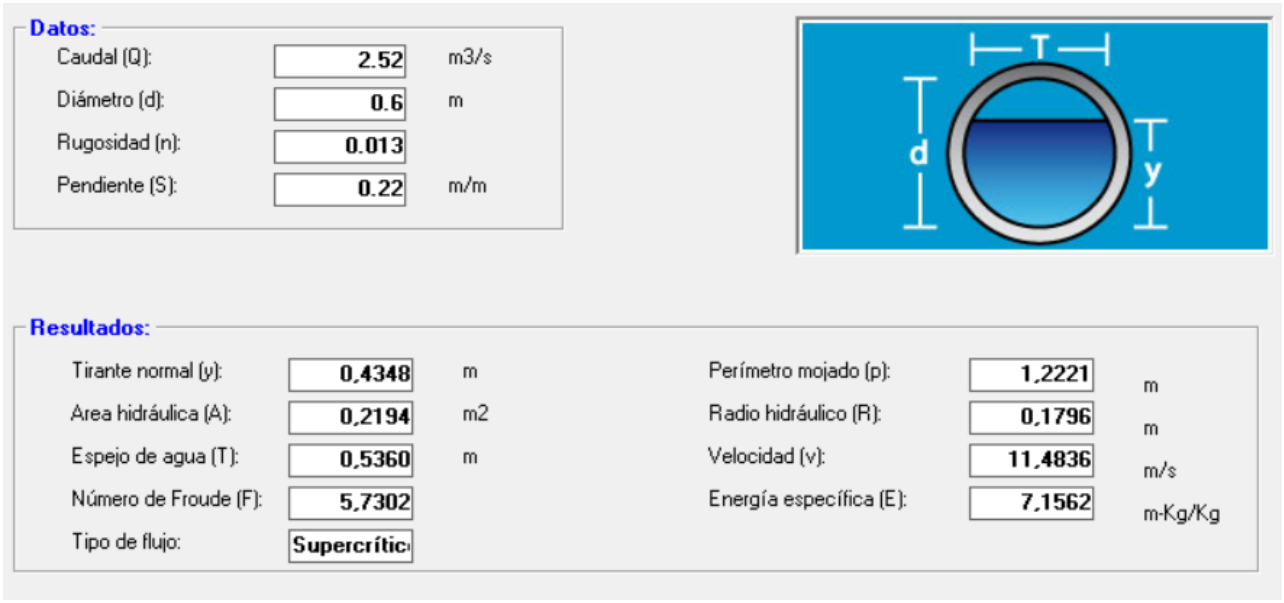


Imagen 32. Cálculo hidráulico ODT5 actual

Se concluye que la capacidad de la obra de drenaje existente es suficiente. No obstante, se debe actualizar dicho diámetro con objeto de cumplir la normativa vigente al realizar el ensanche de la calzada., siendo el diámetro seleccionado de ϕ1500mm

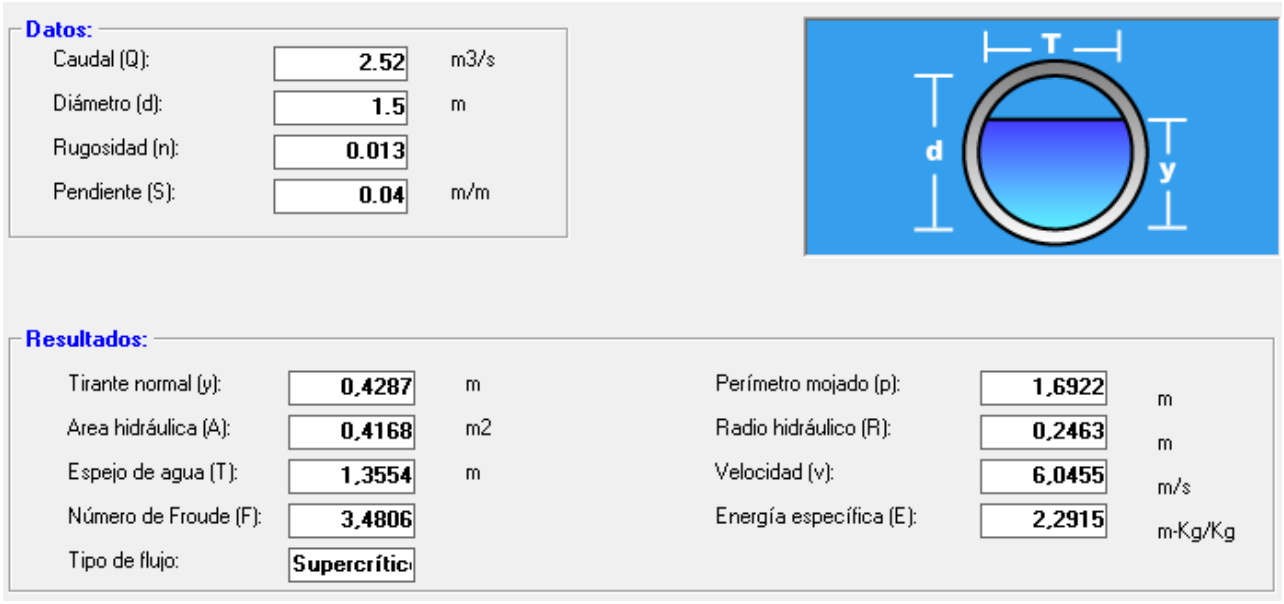


Imagen 33. Cálculo hidráulico ODT 5 diseñada.

3.4.7 ODT6

La obra de drenaje transversal 6 reunirá los caudales adjuntos en la siguiente tabla:

CAUDALES DE CÁLCULO PARA T=100 AÑOS						
CUENCA	A(Km2)	L(Km)	tc (h)	Po,corregido	C	Q (m3/s)
C6	0,376	1,87	0,66	55,71	0,46	3,82
T06	0,0015	0,24	0,17	4,96	0,98	0,07
						3,88

El diámetro que presenta esta ODT es de 1000 mm y el nuevo trazado coincide con el trazado original en el punto estudiado.

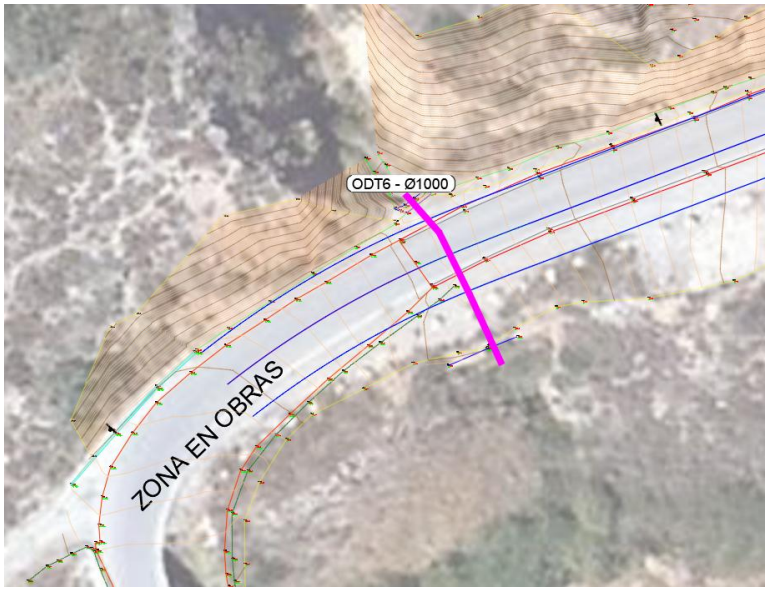


Imagen 34. Ubicación ODT6 con respecto al nuevo trazado.

La comprobación hidráulica se muestra a continuación:

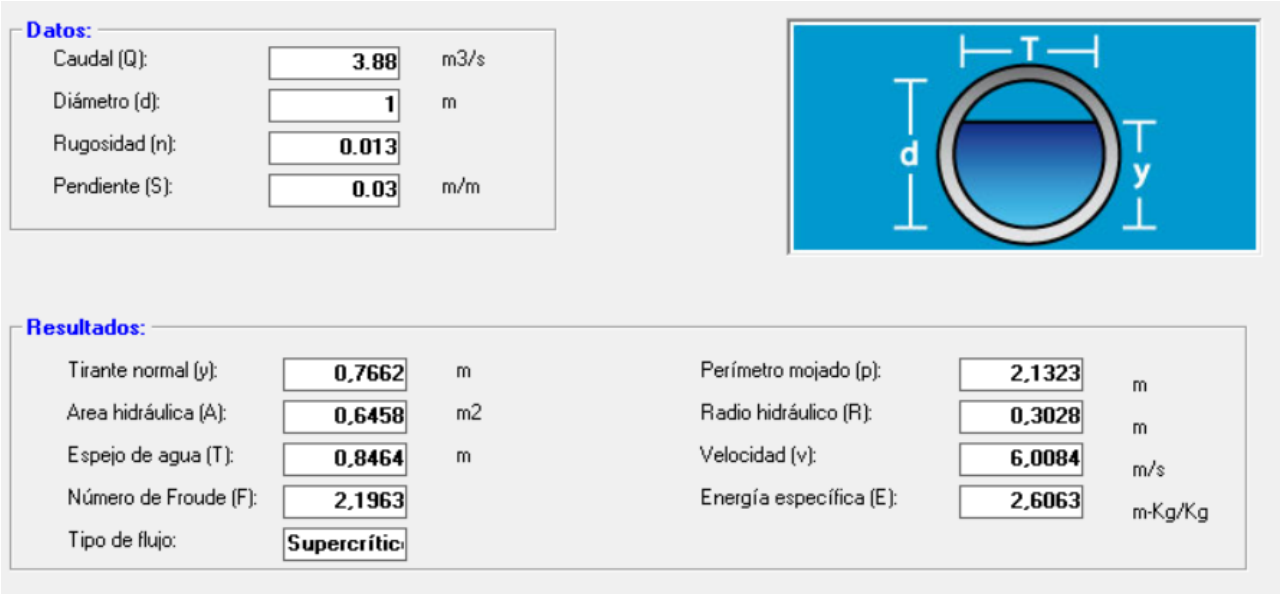


Imagen 35. Cálculo hidráulico ODT6

Se concluye que la capacidad de la obra de drenaje existente es suficiente. Debido a la no ampliación de ancho de calzada, no es necesario demoler y reponer el diámetro según normativa.

4. RESUMEN

Se presenta a continuación una tabla resumen con los caudales asignados cada obra de drenaje, diámetro seleccionado y tipo de embocadura a la entrada y salida.

Obra de drenaje transversal	Caudal	Diámetro actual	Longitud proyectada	Diámetro proyectado	Embocadura entrada	Embocadura salida
ODT 1	0,70 m3/s	ϕ800 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 2	0,74 m3/s	ϕ600 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 3	3,30 m3/s	ϕ1300 mm	20	ϕ1800 mm	Aletas	Bajante escalonada de escollera
ODT 4	0,96 m3/s	ϕ1000 mm	19	ϕ1800 mm	Pozo	Bajante escalonada de escollera
ODT 5	2,52 m3/s	ϕ600 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 6	3,88 m3/s	ϕ1000 mm	Se realiza limpieza de la misma			

ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOMÉTRICO DEL TRAZADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y REFERENCIA 2
3. ANTECEDENTES 2
3.1. ESTADO ACTUAL 2
3.2. SOLUCIÓN PROYECTADA 3
4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS 4
4.1. TRAZADO EN PLANTA 4
4.2. TRAZADO EN ALZADO 4
4.3. SECCIÓN TRANSVERSAL 4
APÉNDICE 1: LISTADOS DE REPLANTEO 5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el estudio y caracterización detallada de todos los elementos del trazado geométrico, definidos en la actuación PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000".

Para esta actuación se analizaron previamente los antecedentes, los condicionantes y la normativa de aplicación, comprobando posteriormente el cumplimiento de los criterios expresados en los mismos.

En los siguientes apartados se describe la metodología empleada, las comprobaciones efectuadas y todos los resultados obtenidos.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y REFERENCIA

- La Norma 3.1-IC Trazado, aprobada por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, BOE de 4 de marzo de 2016. Edición enero 2020.
- Orden Circular 32/2012 Guía de Nudos Viarios. Diciembre 2012.

3. ANTECEDENTES

La carretera GR-3208 es una carretera convencional que comunica la N-323a con Albuñuelas.

La Delegación de Obras Públicas y Viviendas de Diputación de Granada, ha llevado a cabo, recientemente, trabajos de mejora de la citada vía, como el ensanche del puente en el P.K. 12+000, con la finalidad de posibilitar el cruce de dos vehículos largos en esta zona.

Continuando con las actuaciones de adecuación de dicha carretera y con el objetivo de aumentar la plataforma y eliminar varias curvas de radio reducido que se localizan en el trazado actual, Diputación de Granada encarga a LINDEO Ingenieros la redacción del "Proyecto C.P. GR-3208 de Antigua N-323 (Venta del Zahor) a Albuñuelas. Ensanche de Plataforma en Accesos al Puente en P.K. 12+000".

3.1. ESTADO ACTUAL

La zona de actuación se sitúa entre el PK 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208. Como se ha indicado, esta vía cuenta, en dicho tramo, con un trazado muy sinuoso y escasa

anchura en algunos puntos lo que dificulta el cruce de vehículos pesados, contando con un ancho de plataforma inferior a 5 m y sin arcenes.

El firme actual está formado por zahorra y mezclas bituminosas en caliente, presentándose zonas puntuales con piel de cocodrilo y fisuras longitudinales.

Imagen 1. Ejemplo de zonas puntuales del firme

A lo largo del trazado se localizan 6 obras de drenaje transversal, formadas principalmente por tubos de hormigón, de diámetro comprendido entre 600 y 1300 mm, y un embovedado con un diámetro equivalente a 1300 mm.

Asimismo, el drenaje longitudinal de la GR-3208 consta de cunetas laterales. Allá donde hay mayor pendiente, esta se encuentra revestida, mientras que en aquellos tramos donde existe limitación de espacio por talud contiguo o con pendiente muy reducida, la cuneta se encuentra excavada sobre el terreno natural.

A lo largo de la actuación se localizan varios accesos privados a ambos lados de la carretera.

3.2. SOLUCIÓN PROYECTADA

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

En planta, se diseña la traza con los parámetros de trazado asociados a una C-50, radio mínimo de 85 metros y peralte máximo del 7%. Debido a las características geométricas actuales, existen tramos con radios de curvatura menores entre el PK 0+200 a 0+300.

En alzado, la nueva rasante se adapta mayormente a la actual, con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

4.1. TRAZADO EN PLANTA

Como se ha comentado anteriormente, en planta, la carretera se diseña con parámetros de una carretera de C-50, con limitaciones en varios tramos debido a viviendas particulares colindantes.

4.2. TRAZADO EN ALZADO

La nueva rasante se adapta mayormente a la actual con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

4.3. SECCIÓN TRANSVERSAL

Las secciones transversales adoptadas son:

- Calzada: 7,00 m (2 carriles de 3,00 m)
- Arcén interior: 0,50 m
- Arcén exterior: 0,50 m

Carriles de acceso

- Longitud: 5,00 m
- Anchura: 4m

APÉNDICE 1: LISTADOS DE REPLANTEO

LISTADO ALINEACIONES

Alineación: EJE ENSANCHE

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+000.000	4088299.082	445683.986
PK Final:	0+018.275	4088281.029	445686.827

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.275	Rumbo:	S 08° 56' 35.4993" E

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
PC:	0+018.275	4088281.029	445686.827
RP:		4088270.925	445622.617
CE:	0+070.387	4088231.814	445674.534

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	45° 56' 08.2570"	Tipo:	DERECHA
Radio:	65.000		
Longitud:	52.112	Tangente:	27.548
Med-Ord:	5.153	Externa:	5.597
Cuerda:	50.728	Rumbo:	S 14° 01' 28.6293" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+070.387	4088231.814	445674.534
SPI:		4088228.387	445671.952
ET:	0+083.244	4088222.081	445666.141

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	12.857	L Tan:	8.576
Radio:	65.000	S Tan:	4.290
Teta:	05° 39' 59.8160"	P:	0.106
X:	12.845	K:	6.426
Y:	0.424	A:	28.909
Cuerda:	12.852	Rumbo:	S 40° 46' 13.1983" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+083.244	4088222.081	445666.141
PK Final:	0+095.008	4088213.430	445658.170

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	11.764	Rumbo:	S 42° 39' 32.5738" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
TE:	0+095.008	4088213.430	445658.170
SPI:		4088208.526	445653.651
EC:	0+105.008	4088206.254	445651.209

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.669
Radio:	65.000	S Tan:	3.335
Teta:	04° 24' 26.5236"	P:	0.064
X:	9.994	K:	4.999
Y:	0.256	A:	25.495
Cuerda:	9.997	Rumbo:	S 44° 07' 41.1500" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
EC:	0+105.008	4088206.254	445651.209
RP:		4088253.843	445606.934
CE:	0+157.188	4088188.936	445603.462

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	45° 59' 44.1131"	Tipo:	DERECHA
Radio:	65.000		
Longitud:	52.180	Tangente:	27.588
Med-Ord:	5.166	Externa:	5.612
Cuerda:	50.790	Rumbo:	S 70° 03' 51.1539" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+157.188	4088188.936	445603.462
SPI:		4088189.114	445600.132

ET:	0+167.188	4088189.981	445593.520

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.669
Radio:	65.000	S Tan:	3.335
Teta:	04° 24' 26.5236"	P:	0.064
X:	9.994	K:	4.999
Y:	0.256	A:	25.495
Cuerda:	9.997	Rumbo:	N 83° 59' 58.8422" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+167.188	4088189.981	445593.520
PK Final:	0+171.758	4088190.575	445588.988

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.570	Rumbo:	N 82° 31' 50.2660" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
TE:	0+171.758	4088190.575	445588.988
SPI:		4088191.875	445579.070
EC:	0+186.758	4088192.152	445574.075

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	15.000	L Tan:	10.003
Radio:	100.000	S Tan:	5.003
Teta:	04° 17' 49.8605"	P:	0.094
X:	14.992	K:	7.499
Y:	0.375	A:	38.730
Cuerda:	14.996	Rumbo:	N 83° 57' 46.6406" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
EC:	0+186.758	4088192.152	445574.075
RP:		4088092.306	445568.542
CE:	0+205.214	4088191.472	445555.658

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 34' 28.0104"	Tipo:	IZQUIERDA
Radio:	100.000		
Longitud:	18.456	Tangente:	9.254
Med-Ord:	0.425	Externa:	0.427
Cuerda:	18.430	Rumbo:	S 87° 53' 05.8683" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+205.214	4088191.472	445555.658
SPI:		4088190.828	445550.697
ET:	0+220.214	4088188.799	445540.902

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	15.000	L Tan:	10.003
Radio:	100.000	S Tan:	5.003
Teta:	04° 17' 49.8605"	P:	0.094
X:	14.992	K:	7.499
Y:	0.375	A:	38.730
Cuerda:	14.996	Rumbo:	S 79° 43' 58.3772" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+220.214	4088188.799	445540.902
PK Final:	0+227.629	4088187.296	445533.641

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.415	Rumbo:	S 78° 18' 02.0026" W

Puntos de la Curva

descripción	PK	Y	X
PC:	0+227.629	4088187.296	445533.641
RP:		4088246.049	445521.474
PT:	0+250.522	4088186.990	445510.889

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	21° 51' 38.2238"	Tipo:	DERECHA
Radio:	60.000		

Longitud:	22.892	Tangente:	11.587
Med-Ord:	1.088	Externa:	1.109
Cuerda:	22.754	Rumbo:	S 89° 13' 51.1145" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+250.522	4088186.990	445510.889
PK Final:	0+279.073	4088192.027	445482.785

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	28.552	Rumbo:	N 79° 50' 19.7736" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
TE:	0+279.073	4088192.027	445482.785
SPI:		4088193.204	445476.219
EC:	0+289.073	4088193.425	445472.889

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.671
Radio:	45.000	S Tan:	3.337
Teta:	06° 21' 58.3118"	P:	0.093
X:	9.988	K:	4.998
Y:	0.370	A:	21.213
Cuerda:	9.995	Rumbo:	N 81° 57' 38.4122" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
EC:	0+289.073	4088193.425	445472.889
RP:		4088148.524	445469.911
CE:	0+309.979	4088190.000	445452.455

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	26° 37' 07.7224"	Tipo:	IZQUIERDA
Radio:	45.000		
Longitud:	20.906	Tangente:	10.645
Med-Ord:	1.209	Externa:	1.242
Cuerda:	20.719	Rumbo:	S 80° 29' 08.0534" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+309.979	4088190.000	445452.455
SPI:		4088188.706	445449.379
ET:	0+319.979	4088185.452	445443.556

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.671
Radio:	45.000	S Tan:	3.337
Teta:	06° 21' 58.3118"	P:	0.093
X:	9.988	K:	4.998
Y:	0.370	A:	21.213
Cuerda:	9.995	Rumbo:	S 62° 55' 54.5190" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+319.979	4088185.452	445443.556
PK Final:	0+343.683	4088173.892	445422.862

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	23.704	Rumbo:	S 60° 48' 35.8804" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
TE:	0+343.683	4088173.892	445422.862
SPI:		4088170.640	445417.041
EC:	0+353.683	4088168.835	445414.237

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.668
Radio:	80.000	S Tan:	3.335
Teta:	03° 34' 51.5504"	P:	0.052
X:	9.996	K:	4.999
Y:	0.208	A:	28.284
Cuerda:	9.998	Rumbo:	S 59° 36' 58.8391" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X

EC:	0+353.683	4088168.835	445414.237
RP:		4088101.567	445457.539
CE:	0+372.006	4088157.247	445400.096

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 07' 20.6872"	Tipo:	IZQUIERDA
Radio:	80.000		
Longitud:	18.322	Tangente:	9.201
Med-Ord:	0.524	Externa:	0.527
Cuerda:	18.282	Rumbo:	S 50° 40' 03.9864" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+372.006	4088157.247	445400.096
SPI:		4088154.853	445397.775
ET:	0+382.006	4088149.784	445393.442

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.668
Radio:	80.000	S Tan:	3.335
Teta:	03° 34' 51.5504"	P:	0.052
X:	9.996	K:	4.999
Y:	0.208	A:	28.284
Cuerda:	9.998	Rumbo:	S 41° 43' 09.1338" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+382.006	4088149.784	445393.442
PK Final:	0+395.590	4088139.459	445384.615

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	13.584	Rumbo:	S 40° 31' 32.0924" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
PC:	0+395.590	4088139.459	445384.615
RP:		4088166.750	445352.691
CE:	0+424.587	4088125.377	445359.923

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	39° 33' 29.7718"	Tipo:	DERECHA
Radio:	42.000		
Longitud:	28.998	Tangente:	15.104
Med-Ord:	2.478	Externa:	2.633
Cuerda:	28.425	Rumbo:	S 60° 18' 16.9783" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+424.587	4088125.377	445359.923
SPI:		4088124.803	445356.635
ET:	0+434.587	4088124.442	445349.973

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.672
Radio:	42.000	S Tan:	3.338
Teta:	06° 49' 15.3341"	P:	0.099
X:	9.986	K:	4.998
Y:	0.396	A:	20.494
Cuerda:	9.994	Rumbo:	S 84° 37' 53.0693" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+434.587	4088124.442	445349.973
PK Final:	0+438.032	4088124.256	445346.534

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.444	Rumbo:	S 86° 54' 17.1983" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
TE:	0+438.032	4088124.256	445346.534
SPI:		4088123.896	445339.877
EC:	0+448.032	4088123.750	445336.547

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	10.000	L Tan:	6.667

Radio:	500.000	S Tan:	3.333
Teta:	00° 34' 22.6481"	P:	0.008
X:	10.000	K:	5.000
Y:	0.033	A:	70.711
Cuerda:	10.000	Rumbo:	S 87° 05' 44.7471" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
EC:	0+448.032	4088123.750	445336.547
RP:		4088623.265	445314.543
CE:	0+491.913	4088123.743	445292.680

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 01' 42.3737"	Tipo:	DERECHA
Radio:	500.000		
Longitud:	43.881	Tangente:	21.955
Med-Ord:	0.481	Externa:	0.482
Cuerda:	43.867	Rumbo:	S 89° 59' 31.0332" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+491.913	4088123.743	445292.680
SPI:		4088124.327	445279.357
ET:	0+531.913	4088126.557	445252.782

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	40.000	L Tan:	26.669
Radio:	500.000	S Tan:	13.335
Teta:	02° 17' 30.5922"	P:	0.133
X:	39.994	K:	19.999
Y:	0.533	A:	141.421
Cuerda:	39.997	Rumbo:	N 85° 57' 57.3478" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+531.913	4088126.557	445252.782
PK Final:	0+696.959	4088140.362	445088.314

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	165.046	Rumbo:	N 85° 12' 07.1877" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
TE:	0+696.959	4088140.362	445088.314
SPI:		4088142.569	445062.019
EC:	0+736.459	4088141.069	445048.889

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	39.500	L Tan:	26.387
Radio:	100.000	S Tan:	13.216
Teta:	11° 18' 57.2992"	P:	0.649
X:	39.346	K:	19.724
Y:	2.593	A:	62.849
Cuerda:	39.432	Rumbo:	N 88° 58' 21.7992" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
EC:	0+736.459	4088141.069	445048.889
RP:		4088041.716	445060.240
CE:	0+764.775	4088133.941	445021.582

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	16° 13' 27.0890"	Tipo:	IZQUIERDA
Radio:	100.000		
Longitud:	28.317	Tangente:	14.254
Med-Ord:	1.001	Externa:	1.011
Cuerda:	28.222	Rumbo:	S 75° 22' 11.9686" W

Puntos de la Espiral

Descripción	PK	Y	X
CE:	0+764.775	4088133.941	445021.582
SPI:		4088128.832	445009.394
ET:	0+804.275	4088114.054	444987.533

Datos De la Espiral: clothoid

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud Espiral:	39.500	L Tan:	26.387

Radio:	100.000	S Tan:	13.216
Teta:	11° 18' 57.2992"	P:	0.649
X:	39.346	K:	19.724
Y:	2.593	A:	62.849
Cuerda:	39.432	Rumbo:	S 59° 42' 45.7364" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+804.275	4088114.054	444987.533
PK Final:	0+820.471	4088104.984	444974.115

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	16.196	Rumbo:	S 55° 56' 31.1249" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
PC:	0+820.471	4088104.984	444974.115
RP:		4087939.290	445086.121
PCC:	0+857.355	4088081.635	444945.630

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 33' 59.4897"	Tipo:	IZQUIERDA
Radio:	200.000		
Longitud:	36.884	Tangente:	18.495
Med-Ord:	0.850	Externa:	0.853
Cuerda:	36.832	Rumbo:	S 50° 39' 31.3800" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
PCC:	0+857.355	4088081.635	444945.630
RP:		4088188.394	444840.261
PT:	0+920.464	4088047.910	444892.838

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	24° 06' 21.1067"	Tipo:	DERECHA
Radio:	150.000		
Longitud:	63.109	Tangente:	32.028
Med-Ord:	3.307	Externa:	3.381

Cuerda:	62.645	Rumbo:	S 57° 25' 42.1885" W

Datos de Tangente

Descripción	PI o PST	Y	X
PK Inicial:	0+920.464	4088047.910	444892.838
PK Final:	1+025.353	4088011.145	444794.604

Datos de Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	104.889	Rumbo:	S 69° 28' 52.7419" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
PC:	1+025.353	4088011.145	444794.604
RP:		4087931.538	444824.397
PCC:	1+057.221	4087994.705	444767.521

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	21° 28' 54.1955"	Tipo:	IZQUIERDA
Radio:	85.000		
Longitud:	31.869	Tangente:	16.124
Med-Ord:	1.489	Externa:	1.516
Cuerda:	31.682	Rumbo:	S 58° 44' 25.6441" W

Puntos de la Curva

Descripción	PK	Y	X
PCC:	1+057.221	4087994.705	444767.521
RP:		4087983.648	444778.808
PT:	1+075.132	4087978.105	444764.012

Datos Curva Circular

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	64° 56' 54.5450"	Tipo:	IZQUIERDA
Radio:	15.800		
Longitud:	17.910	Tangente:	10.056
Med-Ord:	2.471	Externa:	2.929
Cuerda:	16.967	Rumbo:	S 11° 56' 02.5909" W

Informe de Rasante

Alineación vertical: RAS PROYECTO
Descripción:
Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 1+075.132

VAV	P.K.	Inclinación de rasante T.S.		Longitud de curva
0.00	0+000.00	-1.63%		
1.00	0+065.00	4.85%		68.039m
	Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
	P.K. de PAV:	0+030.98	Elevación:	685.554m
	P.K. de VAV:	0+065.00	Elevación:	685.000m
	P.K. de PTV:	0+099.02	Elevación:	686.650m
	Punto bajo:	0+048.08	Elevación:	685.415m
	Inclinación de rasante T.E.:	-1.63%	Inclinación de rasante T.S.:	4.85%
	Cambiar:	6.48%	K:	10.5000000000002
	Longitud de curva:	68.039m		
	Distancia de iluminación:	88.806m		
2.00	0+396.87	-0.73%		83.733m
	Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
	P.K. de PAV:	0+355.01	Elevación:	699.069m
	P.K. de VAV:	0+396.87	Elevación:	701.100m
	P.K. de PTV:	0+438.74	Elevación:	700.794m
	Punto alto:	0+427.78	Elevación:	700.834m
	Inclinación de rasante T.E.:	4.85%	Inclinación de rasante T.S.:	-0.73%
	Cambiar:	5.58%	K:	15.0000000000005
	Longitud de curva:	83.733m		
	Distancia de adelantamiento:	136.395m	Distancia de parada:	102.977m
3.00	0+520.00	-6.05%		83.456m
	Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
	P.K. de PAV:	0+478.27	Elevación:	700.505m
	P.K. de VAV:	0+520.00	Elevación:	700.200m
	P.K. de PTV:	0+561.73	Elevación:	697.677m
	Punto alto:	0+478.27	Elevación:	700.505m

	Inclinación de rasante T.E.:	-0.73%	Inclinación de rasante T.S.:	-6.05%
	Cambiar:	5.32%	K:	15.7
	Longitud de curva:	83.456m		
	Distancia de adelantamiento:	140.997m	Distancia de parada:	105.903m
4.00	0+746.57	-7.38%		42.130m
	Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
	P.K. de PAV:	0+725.51	Elevación:	687.774m
	P.K. de VAV:	0+746.57	Elevación:	686.500m
	P.K. de PTV:	0+767.64	Elevación:	684.945m
	Punto alto:	0+725.51	Elevación:	687.774m
	Inclinación de rasante T.E.:	-6.05%	Inclinación de rasante T.S.:	-7.38%
	Cambiar:	1.34%	K:	31.4999999999971
	Longitud de curva:	42.130m		
	Distancia de adelantamiento:	415.602m	Distancia de parada:	276.124m
5.00	1+040.45	-4.76%		24.170m
	Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
	P.K. de PAV:	1+028.36	Elevación:	665.692m
	P.K. de VAV:	1+040.45	Elevación:	664.800m
	P.K. de PTV:	1+052.53	Elevación:	664.225m
	Punto bajo:	1+052.53	Elevación:	664.225m
	Inclinación de rasante T.E.:	-7.38%	Inclinación de rasante T.S.:	-4.76%
	Cambiar:	2.63%	K:	9.19999999999921
	Longitud de curva:	24.170m		
	Distancia de iluminación:	262.867m		
6.00	1+075.13			

Informe de diferencias de elevación de perfil

Alineación vertical: RAS PROYECTO
Perfil existente: Terreno existente
Intervalo de P.K.: Inicio: 0+000,00, Fin: 1+075,13

P.K.	Abscisa	Ordenada	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación
0+000,00	445683,986	4088299,082	686,059m	686,059m	-0,000m
0+018,27	445686,8269	4088281,0294	685,745m	685,761m	-0,016m
0+020,00	445687,0725	4088279,3218	685,695m	685,733m	-0,038m
0+030,98	445687,5667	4088268,3654	685,457m	685,554m	-0,097m
0+040,00	445686,5884	4088259,4065	685,407m	685,446m	-0,039m
0+044,33	445685,6796	4088255,1728	685,399m	685,422m	-0,023m
0+048,08	445684,6662	4088251,5622	685,384m	685,415m	-0,031m
0+060,00	445680,0956	4088240,5731	685,427m	685,482m	-0,056m
0+065,00	445677,5932	4088236,2458	685,421m	685,551m	-0,130m
0+070,39	445674,5336	4088231,8137	685,475m	685,652m	-0,176m
0+080,00	445668,3346	4088224,4712	685,687m	685,900m	-0,213m
0+083,24	445666,1412	4088222,0807	685,801m	686,004m	-0,203m
0+095,01	445658,1698	4088213,4298	686,267m	686,463m	-0,197m
0+099,02	445655,4392	4088210,4909	686,440m	686,650m	-0,210m
0+100,00	445654,7636	4088209,7803	686,482m	686,698m	-0,216m
0+105,01	445651,2089	4088206,2539	686,730m	686,941m	-0,211m
0+120,00	445639,1571	4088197,3925	687,428m	687,668m	-0,240m
0+131,10	445629,097	4088192,7383	689,421m	688,207m	1,214m
0+140,00	445620,5471	4088190,2847	688,640m	688,638m	0,002m
0+157,19	445603,4621	4088188,936	689,416m	689,472m	-0,057m
0+160,00	445600,6579	4088189,1412	689,555m	689,609m	-0,054m
0+167,19	445593,5195	4088189,9811	689,923m	689,957m	-0,034m
0+171,76	445588,9884	4088190,5751	690,162m	690,179m	-0,017m
0+180,00	445580,8087	4088191,5848	690,600m	690,579m	0,022m
0+186,76	445574,0753	4088192,1523	690,989m	690,907m	0,082m
0+195,99	445564,851	4088192,2374	691,443m	691,354m	0,089m

P.K.	Abscisa	Ordenada	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación
0+200,00	445560,8438	4088192,0088	691,659m	691,549m	0,110m
0+205,21	445555,6581	4088191,4722	691,885m	691,802m	0,083m
0+220,00	445541,1116	4088188,8427	692,753m	692,519m	0,233m
0+220,21	445540,902	4088188,7993	692,765m	692,530m	0,235m
0+227,63	445533,6409	4088187,2956	693,212m	692,890m	0,322m
0+239,08	445522,2796	4088186,0545	693,822m	693,445m	0,377m
0+240,00	445521,355	4088186,0492	693,867m	693,490m	0,377m
0+250,52	445510,8891	4088186,9902	694,339m	694,000m	0,339m
0+260,00	445501,5594	4088188,6623	694,756m	694,460m	0,296m
0+279,07	445482,7854	4088192,0272	695,623m	695,385m	0,238m
0+280,00	445481,873	4088192,1904	695,674m	695,430m	0,244m
0+289,07	445472,8891	4088193,4249	696,176m	695,870m	0,306m
0+299,53	445462,4724	4088192,9046	696,612m	696,377m	0,235m
0+300,00	445462,0056	4088192,8238	696,631m	696,400m	0,231m
0+309,98	445452,4553	4088190,0002	697,059m	696,885m	0,174m
0+319,98	445443,5555	4088185,4522	697,519m	697,370m	0,150m
0+320,00	445443,5376	4088185,4422	697,520m	697,371m	0,150m
0+340,00	445426,0775	4088175,688	698,478m	698,341m	0,137m
0+343,68	445422,8619	4088173,8916	698,603m	698,520m	0,083m
0+353,68	445414,2368	4088168,8346	699,114m	699,005m	0,109m
0+355,01	445413,1291	4088168,1085	699,175m	699,069m	0,106m
0+360,00	445409,0659	4088165,2095	699,412m	699,303m	0,109m
0+362,84	445406,8342	4088163,4461	699,554m	699,429m	0,125m
0+372,01	445400,0957	4088157,247	699,955m	699,797m	0,158m
0+380,00	445394,7466	4088151,3076	700,212m	700,073m	0,139m
0+382,01	445393,4421	4088149,7841	700,243m	700,136m	0,107m
0+395,59	445384,6154	4088139,4588	700,313m	700,489m	-0,175m
0+396,87	445383,7657	4088138,4951	700,321m	700,516m	-0,195m
0+400,00	445381,579	4088136,2629	700,322m	700,577m	-0,255m
0+410,09	445373,4968	4088130,2656	700,187m	700,730m	-0,543m

P.K.	Abscisa	Ordenada	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación
0+420,00	445364,3899	4088126,4122	700,169m	700,814m	-0,645m
0+424,59	445359,9232	4088125,3773	700,251m	700,831m	-0,580m
0+427,78	445356,7656	4088124,9351	700,263m	700,834m	-0,571m
0+434,59	445349,9734	4088124,4423	700,237m	700,819m	-0,581m
0+438,03	445346,5342	4088124,2563	700,224m	700,799m	-0,575m
0+438,74	445345,8258	4088124,218	700,221m	700,794m	-0,573m
0+440,00	445344,5686	4088124,1503	700,216m	700,785m	-0,568m
0+448,03	445336,5471	4088123,7496	700,198m	700,726m	-0,528m
0+460,00	445324,585	4088123,3661	700,146m	700,639m	-0,492m
0+469,97	445314,6135	4088123,2652	700,127m	700,566m	-0,439m
0+478,27	445306,3164	4088123,3329	700,099m	700,505m	-0,406m
0+480,00	445304,5864	4088123,3644	700,086m	700,491m	-0,405m
0+491,91	445292,6798	4088123,7435	700,040m	700,346m	-0,306m
0+500,00	445284,6034	4088124,158	699,194m	700,196m	-1,002m
0+520,00	445264,6566	4088125,5747	697,381m	699,645m	-2,265m
0+520,00	445264,654	4088125,5749	697,380m	699,645m	-2,265m
0+531,91	445252,7817	4088126,5573	694,487m	699,196m	-4,709m
0+540,00	445244,7229	4088127,2337	693,638m	698,840m	-5,202m
0+560,00	445224,793	4088128,9066	698,039m	697,780m	0,259m
0+561,73	445223,0738	4088129,0509	697,973m	697,677m	0,296m
0+580,00	445204,8631	4088130,5794	696,509m	696,572m	-0,063m
0+600,00	445184,9332	4088132,2523	695,380m	695,363m	0,017m
0+620,00	445165,0033	4088133,9251	694,210m	694,153m	0,056m
0+640,00	445145,0734	4088135,598	693,067m	692,944m	0,123m
0+660,00	445125,1435	4088137,2709	691,810m	691,735m	0,076m
0+680,00	445105,2135	4088138,9437	690,703m	690,525m	0,177m
0+696,96	445088,3142	4088140,3622	689,468m	689,500m	-0,032m
0+700,00	445085,2835	4088140,6154	689,265m	689,316m	-0,051m
0+720,00	445065,3209	4088141,7744	688,304m	688,107m	0,197m
0+725,51	445059,8159	4088141,77	687,990m	687,774m	0,216m

P.K.	Abscisa	Ordenada	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación
0+736,46	445048,889	4088141,0692	684,363m	687,092m	-2,729m
0+740,00	445045,3785	4088140,605	682,941m	686,864m	-3,923m
0+746,57	445038,9179	4088139,4158	681,417m	686,430m	-5,013m
0+750,62	445034,9828	4088138,4732	680,474m	686,155m	-5,681m
0+760,00	445026,0284	4088135,6812	679,944m	685,499m	-5,556m
0+764,78	445021,582	4088133,9409	681,675m	685,154m	-3,479m
0+767,64	445018,96	4088132,7986	682,736m	684,945m	-2,209m
0+780,00	445007,9706	4088127,1417	683,851m	684,032m	-0,180m
0+800,00	444991,0763	4088116,4457	682,167m	682,555m	-0,388m
0+804,28	444987,5326	4088114,0542	681,906m	682,239m	-0,333m
0+820,00	444974,5051	4088105,2478	680,919m	681,078m	-0,159m
0+820,47	444974,115	4088104,9841	680,899m	681,043m	-0,144m
0+838,91	444959,3338	4088093,9667	679,878m	679,681m	0,197m
0+840,00	444958,4949	4088093,2753	679,847m	679,601m	0,246m
0+857,35	444945,6298	4088081,635	680,775m	678,320m	2,456m
0+860,00	444943,731	4088079,7937	681,102m	678,124m	2,977m
0+880,00	444928,3755	4088067,0024	680,566m	676,647m	3,918m
0+888,91	444921,0141	4088061,9859	680,071m	675,990m	4,082m
0+900,00	444911,4558	4088056,3661	675,608m	675,171m	0,437m
0+920,00	444893,2723	4088048,0734	673,756m	673,694m	0,062m
0+920,46	444892,838	4088047,9101	673,722m	673,660m	0,063m
0+940,00	444874,5414	4088041,0625	672,473m	672,217m	0,256m
0+960,00	444855,8103	4088034,0522	670,839m	670,740m	0,099m
0+980,00	444837,0791	4088027,042	669,166m	669,263m	-0,098m
1+000,00	444818,348	4088020,0317	667,631m	667,787m	-0,156m
1+020,00	444799,6168	4088013,0214	666,161m	666,310m	-0,148m
1+025,35	444794,6038	4088011,1453	665,743m	665,914m	-0,171m
1+028,36	444791,8056	4088010,0412	665,546m	665,692m	-0,146m
1+040,00	444781,3947	4088004,8575	664,816m	664,907m	-0,090m
1+040,45	444781,0109	4088004,631	664,794m	664,879m	-0,086m

P.K.	Abscisa	Ordenada	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación
1+041,29	444780,2896	4088004,198	664,754m	664,829m	-0,075m
1+052,53	444771,0917	4087997,7459	664,074m	664,225m	-0,152m
1+057,22	444767,5208	4087994,7048	663,801m	664,002m	-0,201m
1+060,00	444765,7605	4087992,5595	663,697m	663,870m	-0,172m
1+066,18	444763,3494	4087986,9157	663,386m	663,576m	-0,190m
1+075,13	444764,0124	4087978,1048	663,020m	663,150m	-0,130m

ANEJO Nº 5.-CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 2
2. BASES DE CÁLCULO GENERALES 2
3. NORMAS DE CÁLCULO 3
4. MUROS DE ESCOLLERA 3
5. BASES DE CÁLCULO PARTICULARES 4
5.1. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS 4
5.2. COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS 4
5.3. ACCIONES 4
5.3.1 Datos geotécnicos del terreno 4
5.3.2 Cargas variables y accidentales 5
5.3.3 Sismo 5
6. MODELO DE CÁLCULO UTILIZADO 6
6.1. CÁLCULO ESTÁTICO DE EMPUJES 6
6.1.1 Empuje activo 6
6.1.2 Empuje pasivo 7
6.2. CÁLCULO DE EMPUJES DINÁMICOS 7
6.3. CÁLCULO DE LA ESCOLLERA 7
7. JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULO 9
7.1. MURO TIPO 1 9
7.2. MURO TIPO 2 13
7.3. MURO TIPO 3 16

1. ANTECEDENTES

El objeto del presente anejo es la descripción de las tipologías estructurales que componen las estructuras del proyecto, así como los procesos de cálculo empleados en el dimensionamiento de los muros de escollera en el ensanche de la plataforma de la carretera GR-3208, de antigua N-323 (venta del Zahor) a Albuñuelas en los accesos al puente situado en el PK 12+000.

2. BASES DE CÁLCULO GENERALES

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que la construcción tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB SE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Verificación de la resistencia de la estructura: $Ed \leq Rd$

Siendo: Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles

Verificación de la estabilidad: $Ed,dst \leq Ed,stb$

Siendo: Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

3. NORMAS DE CÁLCULO

Para la elaboración del proyecto se emplean las normas y recomendaciones enumeradas a continuación. Se distingue entre documentos relativos a las acciones a considerar y documentos referentes a la resistencia de la estructura.

Norma de construcción sismorresistente: NCSE-02 (Real Decreto 997/2002).

CTE-DB-SE: Seguridad estructural

CTE DB-SE-AE Acciones en la edificación"

CTE-DB-SE-C Cimentaciones

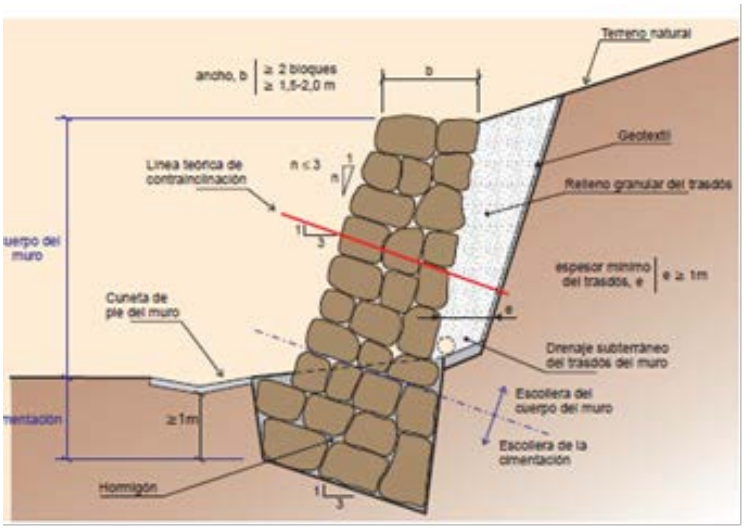
Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera (2006)

CodE-21"Código estructural" (Real Decreto 470/2021 de 29 de junio)

Instrucción para la recepción de cementos RC16

4. MUROS DE ESCOLLERA

Se distinguen tres tipos de muros de contención, para contener el terraplén, realizada con escollera de bloques de piedra caliza de 1000 a 1500 kg. colocada con retroexcavadora.



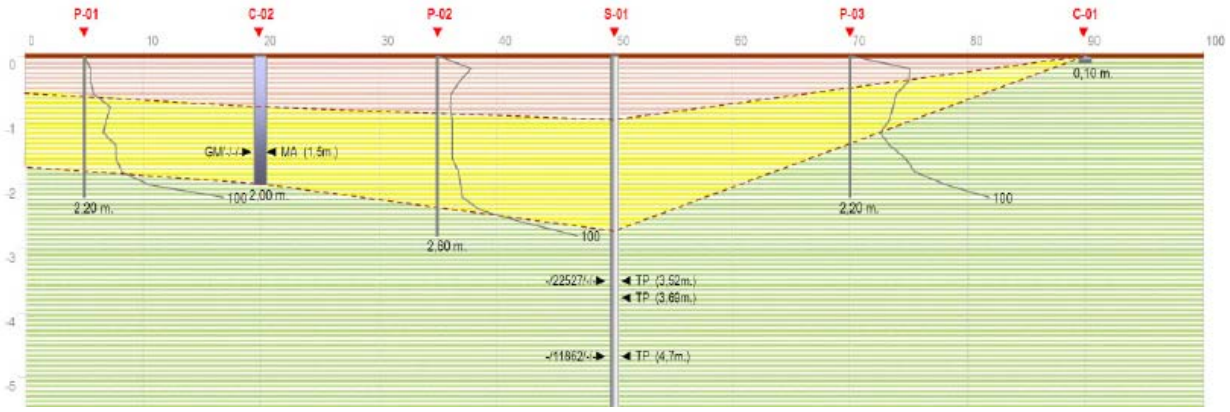
Definición geométrica de la sección tipo de un muro de escollera colocada con función de contención

El muro de escollera da un aspecto más rural por lo que favorece la integración de la plataforma de la rotonda en el entorno agrario de la zona.

5. BASES DE CÁLCULO PARTICULARES

5.1. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

Según el informe geotécnico redactado por CEMOSA En el terreno se detectan tres niveles geotécnicos. Unidad geotécnica I de rellenos de naturaleza antrópica de unos 100 cm de potencia. Unidad geotécnica II de gravilla y grava subangulosa de naturaleza sedimentaria donde se debe apoyar la cimentación, con una potencia de 1,75 m. Unidad geotécnica III de Calcarenitas muy fracturadas.



Perfil esquemático

5.2. COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

Coeficiente de estabilidad al deslizamiento en situaciones persistentes: Csd:>1,50

Coeficiente de estabilidad al deslizamiento en situaciones accidentales: Csd:>1,10

Coeficiente de estabilidad al vuelco en situaciones persistentes

Acción desfavorable: 1,80

Acción favorable: 0,90

Coeficiente global Csv =1,80/0,90 = 2,00

Coeficiente de estabilidad al vuelco en situaciones accidentales Csv:1.33

5.3. ACCIONES

5.3.1 Datos geotécnicos del terreno

Datos geotécnicos del terreno natural de arcillas:

- Tensión admisible estimada: 1,00 kg/cm^2
- Módulo de balasto: 6.000 T/m ^{3}
- Ángulo de rozamiento: 25º

- Cohesión: 0.015 MPa
- Densidad aparente: 20 KN/m^3

No se detecta nivel freático.

5.3.2 Cargas variables y accidentales

Sobrecarga lateral a efectos de empuje: Se considerará un valor de la sobrecarga para empujes laterales de 10 KN/m^2. Esta acción se multiplica por el coeficiente de empuje empleado en la evaluación del empuje de tierras (Ka)

5.3.3 **Sismo**

El ámbito de aplicación de la Norma (NCSE-02).se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en el territorio nacional, concretamente en el campo de la edificación y, subsidiariamente, en el de la Ingeniería Civil y otros tipos de construcciones, en tanto no se aprueben normas específicas para los mismos.

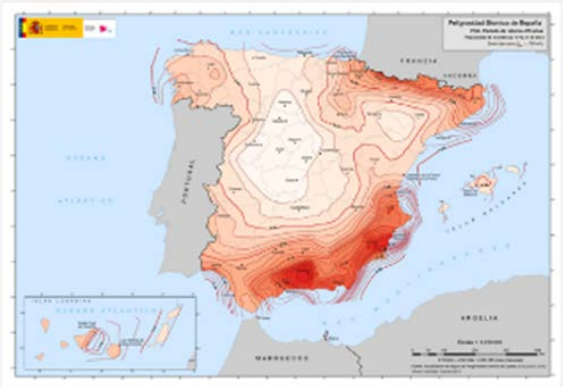
Basados en las indicaciones de esta norma estudiaremos las actuaciones sísmicas posibles para todas aquellas estructuras existentes en la zona.

Información sísmica**.**

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura siguiente. Este mapa suministra –para cada punto del territorio y expresada en relación al valor de la gravedad- la aceleración sísmica básica, a_b, un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años.

El mapa suministra además los valores del coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terrenos considerados en el cálculo de la misma.

El cálculo de las acciones sísmicas según la citada norma se realizará en base a los siguientes parámetros:



Importancia de las construcciones.

Las construcciones se clasifican de acuerdo con el uso a que se destinan. Para este caso se considera que esta construcción es de: **Importancia Normal**

Datos generales de sismo.

Variable	símbolo	valor
Aceleración sísmica de cálculo	ac / g	0,23
Coeficiente de contribución	K	1,00

Variable	símbolo	valor
Aceleración sísmica básica	ab / g	0,22
Coeficiente adimensional de riesgo	r	1,00
Coeficiente de amplificación del terreno	S	1,04
Coeficiente del terreno	C	1,32
Municipio	ALBUÑUELAS	

6. MODELO DE CÁLCULO UTILIZADO

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Reposo

6.1. CÁLCULO ESTÁTICO DE EMPUJES

6.1.1 Empuje activo

Para el cálculo del empuje al activo se utiliza la fórmula de Rankine, considerando la carga uniformemente repartida que actúa sobre el terreno

$$E_h = \left(\gamma \frac{H^2}{2} + qH\right)\lambda_h ; \quad E_v = \left(\gamma \frac{H^2}{2} + qH\right)\lambda_v$$

Siendo φ el ángulo de rozamiento interno del terreno y q la carga superficial

Situado a una profundidad de:

Hc = 1/3 H $\frac{2H + 3ho}{H + 2ho}$

6.1.2 **Empuje pasivo**

Consideramos que dada la construcción del muro podemos movilizar el 100% del empuje pasivo con una altura igual al canto de la zapata, según la siguiente formulación:

$$Ep = \tfrac{1}{2}\,\gamma\,H^2\,\frac{1+sen\varphi}{1-sen\varphi}$$

6.2. **CÁLCULO DE EMPUJES DINÁMICOS**

Para el cálculo del empuje sísmico sobre los muros utilizamos el método pseudo estático con los coeficientes de empuje dinámico basados en las ecuaciones de Mononobe-Okabe, y más concretamente en el método desarrollado por Seed como simplificación del anterior.

El método supone superficie de rotura plana que se extiende hasta un punto tal cuya distancia horizontal a la coronación es de 0,75 H, siendo H la altura del muro.

Se supone también que el incremento de empuje debido a la acción sísmica es horizontal e igual a la fuerza de la cuña de suelo, de lo que resulta

$$\Delta Es = \gamma\,H^2\,S$$

Donde S es la aceleración sísmica de cálculo definida anteriormente. La fuerza ΔEs, se supone actuando a una cota igual a H por encima del plano de cimentación

6.3. **CÁLCULO DE LA ESCOLLERA**

El proyecto del muro de escollera colocada se aborda, de acuerdo con lo expuesto en la Guía de cimentaciones en obras de carretera. No obstante, se indican a continuación algunas especificidades relacionadas con el cálculo de esta tipología.

Los principales modos de fallo que deben comprobarse son:

— Deslizamiento.

— Hundimiento.

— Estabilidad global.

— Estabilidad local.

Otros modos de fallo que pueden producirse (socavación, alteración química, meteorización, etc.) por lo general resultan difícilmente abordables a través de métodos de cálculo convencionales, debiendo evaluarse mediante comprobaciones específicas, y evitarse con una adecuada selección de los materiales y aplicación de determinados criterios constructivos.

Deslizamiento y hundimiento

La comprobación de los modos de fallo de deslizamiento y hundimiento puede abordarse con carácter general siguiendo las recomendaciones generales.

Estabilidad global

El conjunto formado por el cuerpo del muro de escollera y su cimiento, puede verse inmerso en un fallo global sin que se produzcan antes otros fallos locales. Se formaría una superficie continua que lo englobase por completo, en la que los esfuerzos de corte superaran el valor de la resistencia del terreno que rodea al muro.

Estabilidad local

Se entiende como modo de fallo de estabilidad local de un muro de escollera colocada, a aquel en que la superficie de rotura corta a dicho muro, es decir que implica la rotura del mismo a una altura determinada y por tanto la movilización de sus características resistentes, dejando una parte del muro por encima de la superficie de fallo y otra por debajo.

Por la propia naturaleza del muro de escollera colocada, es muy difícil reproducir su comportamiento real mediante un modelo matemático de cálculo.

En la literatura técnica se recogen propuestas de modelos de cálculo basados en el criterio de rotura de Mohr-Coulomb, considerando la escollera como un material no cohesivo ($c = 0$) y teniendo en cuenta únicamente la componente friccional de la resistencia, a través de un ángulo de rozamiento interno.

El principal problema es el de la imposibilidad teórica de construir un muro de escollera con un ángulo del paramento mayor que el ángulo de fricción interna ($\beta > \varphi$).

En tal circunstancia, el cálculo puede indicar que la superficie de fallo con el coeficiente de seguridad menor, se produce a través del propio cuerpo del muro sin involucrar más elementos o terrenos, ya que dicho caso ($\beta \geq \varphi$, $c = 0$), implica necesariamente y por definición, su propia inestabilidad. En la práctica no sucede así, pues existe una cierta trabazón entre bloques que algunos autores traducen en una cohesión ficticia.

Si se siguen las recomendaciones para la ejecución del capítulo 5 de este documento, los bloques de escollera que conforman el cuerpo del muro se deben colocar asegurando una contra inclinación de las hiladas en torno al 3H:1V respecto a la horizontal. Por lo tanto, para que se produzca la rotura del cuerpo del muro a una determinada altura, con el consiguiente deslizamiento o salida de bloques del paramento, los empujes a que se ven sometidos los bloques de escollera, deben ser superiores a las fuerzas de rozamiento que se generan sobre el plano inclinado ascendente sobre el que se apoyan.

En consecuencia, resulta de capital importancia **garantizar** que **en obra** se materialice de forma efectiva la **contra inclinación de las hiladas** prevista en el proyecto, aspecto que debe conseguirse en todas y cada una de ellas, ya que, de lo contrario, habría superficies con

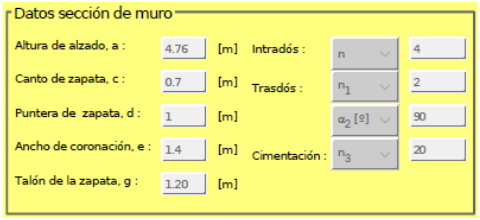
características reales más desfavorables que las previstas en los cálculos de estabilidad y podrían obtenerse superficies preferentes de fallo no previstas.

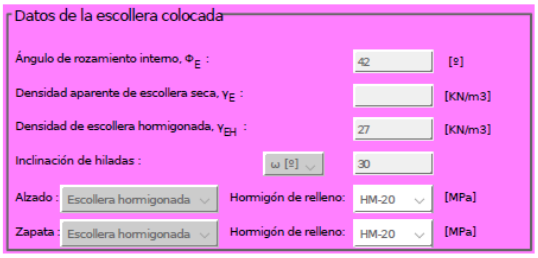
7. JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULO

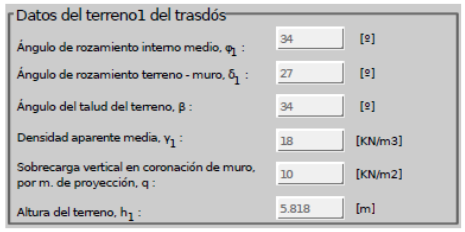
El cálculo se ha realizado con la aplicación "Muros de escollera" realizada por Francisco San Juan y supervisado por la UPM (ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos)

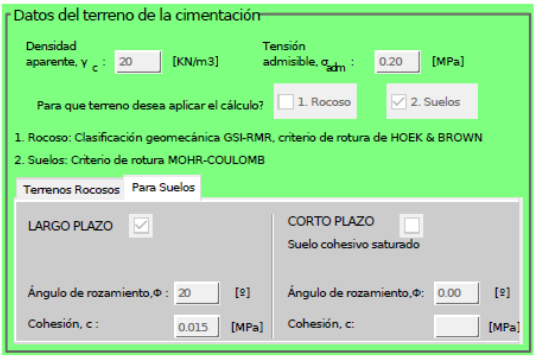
7.1. **MURO TIPO 1**

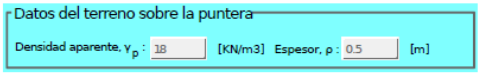
DATOS DE ENTRADA, SIN SISMO











ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	1,229	E_{h1}	309,116	-	2,437
λ_{h2}	0,687	E_{h2}	76,466	-	0,155
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	1,665	E_{v1}	418,778	5,102	-
λ_{v2}	0,350	E_{v2}	38,956	7,170	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
λ_{p}	2,040	E_{p}	2,615	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE_{vi} (kN/m)	
ΣF_v	1365,175

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN					EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)			
ADMISIBLES (MPa)					BASE DE ALZADO COMPRENSIÓN CENTRADA		CIMENTACIÓN	
MEDIA (σ_{adm})	Condiciones de servicio		Empuje Incrementado		Condiciones de servicio $\lvert r\rvert < f/6 = 0{,}83$	Empuje incrementado $\lvert r^* \rvert < f/6 = 0{,}83$	Condiciones de servicio (± e)	Empuje incrementado ($\pm e^*$)
	En punta $\leq (1{,}25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq \sigma_{adm}$	En punta $\leq 2(1{,}25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq 2\sigma_{adm}$				
0,20	0,25	0,20	0,50	0,40	-0,74	-0,73	-0,38	-0,31
Transmitidas	$\sigma_1 = 0{,}13$ $\sigma_2 = 0{,}25$	$\sigma_m = 0{,}19$	$\sigma_1^* = 0{,}17$ $\sigma_2^* = 0{,}28$	$\sigma_m^* = 0{,}23$				

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO Csv ≥ 1,80			COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO			EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
			Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación		Arranque de alzado		Media altura de alzado	
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_e (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_v (mkN/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RIGIDOS	Coeficientes de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad global. Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad parcial. Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00
6260,690	765,168	8,18	1,57	1,60	1,28	$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$

DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)

H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v
5,460	5,818	4,760	7,179	0,700	1,000	1,400	4,970	1,200	7,170	1,058	7,170	0,358

INCLINACIONES

(º)						n				
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i
75,964	63,435	90,000	2,862	30,000	34,000	4,000	2,000	∞	20,000	1,732

MEDICIONES (m^3/m)

UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
Escollera	6,302	15,161
HM-20	1,891	-
HM-20	-	4,548
Excavación	6,302	-
Material filtrante	-	4,760

RESULTADOS, CON SISMO

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	0,620	E_{h1}	140,477	-	2,487
λ_{h2}	0,375	E_{h2}	60,069	-	0,138
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	0,840	E_{v1}	190,324	5,477	-
λ_{v2}	0,191	E_{v2}	30,595	7,270	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
DINÁMICOS. SISMO					
$(\lambda_d-\lambda)$	1,476	ΔE_{hs}	339,038	y_s	3,587
$(\lambda_d-\lambda)$	1,476	ΔE_{vs}	459,272	x_s	4,926
k_h	0,114	ΔE_{hg}	77,385	y_g	1,996
λ_{ps}	1,866	E_{ps}	5,829	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE_{vs} (kN/m)	
ΣF_{VS}	1637,127

Notas:

$\Sigma f_t \leq 0$ => No se da deslizamiento hacia el intradós

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN		
ADMISIBLES (MPa)		
MEDIA (σ_{adm})	CONDICIONES CON SISMO	
	En punta $\leq 2(1,25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq 2\sigma_{adm}$
0,10	0,25	0,20
Transmitidas	σ_{s1}= 0,26 σ_{s2}= 0,20	σ_{sm}= 0,23

EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)	
BASE DE ALZADO COMPRENSIÓN CENTRADA	CIMENTACIÓN
CON SISMO $\lvert r_z \rvert < f/6$ =0,88	CON SISMO ($\pm e_z$)
-0,28	0,16

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO Csv ≥ 1,50		
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_{es} (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_{vs} (mkN/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RÍGIDOS
7588,159	1728,274	4,39

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO		
Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación	
Coeficientes de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coeficientes de seguridad global. Csd ≥ 1,10	Coeficientes de seguridad parcial. Csd ≥ 1,00
1,21	1,18	0,94

EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
Arranque de alzado		Media altura de alzado	
Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00
$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$	314,90	251,92

DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)

H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v
5,660	6,219	4,760	7,291	0,900	1,000	1,700	5,270	1,000	7,270	1,459	7,270	0,559

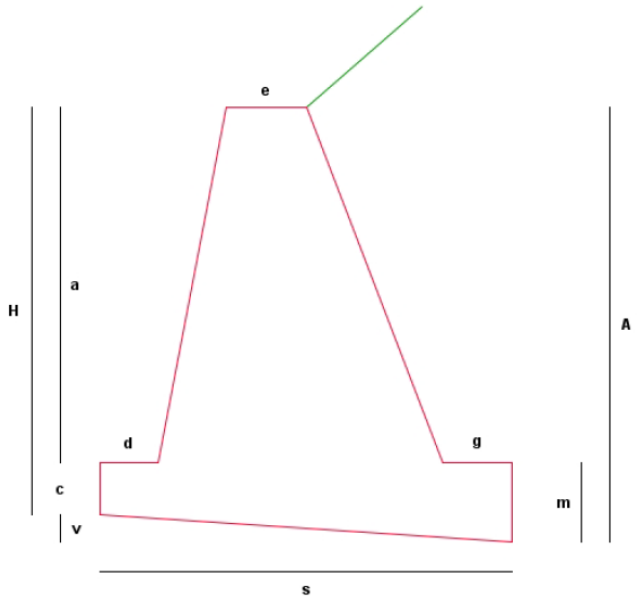
INCLINACIONES

(º)						n				
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i
75,964	63,435	90,000	4,399	30,000	27,500	4,000	2,000	∞	13,000	1,732

MEDICIONES (m^3/m)

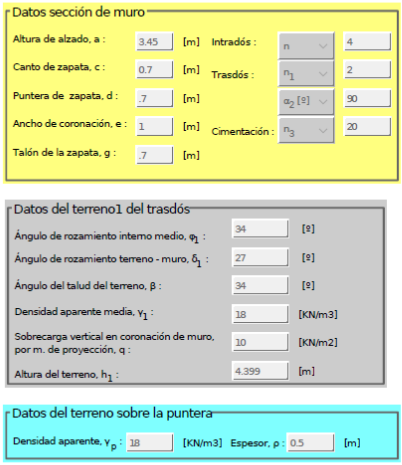
UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
Escollera	8,575	16,589
HM-20	2,572	-
HM-20	-	4,977
Excavación	8,575	-
Material filtrante	-	4,760

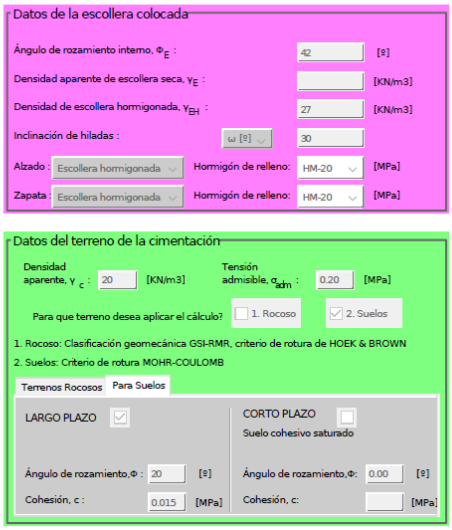
SECCIÓN DE ESCOLLERA CALCULADA



7.2. **MURO TIPO 2**

DATOS DE ENTRADA, SIN SISMO





RESULTADOS, SIN SISMO

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	1,229	E_{h1}	174,054	-	1,990
λ_{h2}	0,687	E_{h2}	52,575	-	0,209
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	1,665	E_{v1}	235,801	3,642	-
λ_{v2}	0,350	E_{v2}	26,785	4,987	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
λ_p	2,040	E_p	1,265	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE_{yi} (kN/m)	
ΣF_v	751,109

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN					EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)			
ADMISIBLES (MPa)					BASE DE ALZADO COMPRENSIÓN CENTRADA		CIMENTACIÓN	
MEDIA (σ_{adm})	Condiciones de servicio		Empuje Incrementado		Condiciones de servicio $\lvert r\rvert < f/6 = 0{,}60$	Empuje incrementado $\lvert r^* \rvert < f/6 = 0{,}60$	Condiciones de servicio ($\pm e$)	Empuje incrementado ($\pm e^*$)
	En punta $\le (1{,}25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\le \sigma_{adm}$	En punta $\le 2(1{,}25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\le 2\sigma_{adm}$				
0,20	0,25	0,20	0,50	0,40	-0,47	-0,48	-0,21	-0,16
Transmitidas	$\sigma_1 = 0{,}11$ $\sigma_2 = 0{,}19$	$\sigma_m = 0{,}15$	$\sigma_1^* = 0{,}15$ $\sigma_2^* = 0{,}21$	$\sigma_m^* = 0{,}18$				

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO Csv ≥ 1,80			COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO			EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
			Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación		Arranque de alzado		Media altura de alzado	
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_e (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_v (mkN/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RIGIDOS	Coeficientes de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad global. Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad parcial. Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00
2422,380	357,356	6,78	1,54	1,56	1,25	$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$

DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)

H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v
4,150	4,399	3,450	4,994	0,700	0,700	1,000	3,587	0,700	4,987	0,949	4,987	0,249

INCLINACIONES

(º)						n				
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i
75,964	63,435	90,000	2,862	30,000	34,000	4,000	2,000	∞	20,000	1,732

MEDICIONES (m^3/m)

UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
Escollera	4,112	7,913
HM-20	1,234	-
HM-20	-	2,374
Excavación	4,112	-
Material filtrante	-	3,450

RESULTADOS, CON SISMO

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	0,606	E_{h1}	64,916	-	1,850
λ_{h2}	0,368	E_{h2}	24,670	-	0,206
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	0,821	E_{v1}	87,948	3,712	-
λ_{v2}	0,188	E_{v2}	12,603	4,987	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
DINÁMICOS. SISMO					
$(\lambda_d-\lambda)$	0,976	ΔE_{hs}	100,953	y_s	2,684
$(\lambda_d-\lambda)$	0,976	ΔE_{vs}	136,755	x_s	3,295
k_h	0,114	ΔE_{hg}	36,981	y_g	1,480
λ_{ps}	1,866	E_{ps}	1,157	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE_g (kN/m)

ΣF_{vs}	692,846

Notas:

$\Sigma f_t \leq 0$ => No se da deslizamiento hacia el intradós

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN

ADMISIBLES (MPa)		
MEDIA (σ_{adm})	CONDICIONES CON SISMO	
	En punta ≤ 2(1,25 σ_{adm})	Reparto Unif. ≤ 2σ_{adm}
0,20	0,50	0,40
Transmitidas	σ_{s1}= 0,16 σ_{s2}= 0,13	σ_{sm}= 0,14

EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)

BASE DE ALZADO COMPRENSIÓN CENTRADA	CIMENTACIÓN
CON SISMO $\lvert r_s \rvert < f/6$ =0,60	CON SISMO ($\pm e_s$)
-0,18	0,09

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO Csv ≥ 1,50			COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO			EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
			Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación		Arranque de alzado		Media altura de alzado	
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_{ES} (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_{VS} (mkN/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RIGIDOS	Coeficientes de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coeficientes de seguridad global. Csd ≥ 1,10	Coeficientes de seguridad parcial. Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00
2141,839	450,856	4,75	1,44	1,46	1,17	$\Sigma F_t \leq 0$	$\Sigma F_t \leq 0$	$\Sigma F_t \leq 0$	$\Sigma F_t \leq 0$

DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)

H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v
4,150	4,399	3,450	4,994	0,700	0,700	1,000	3,587	0,700	4,987	0,949	4,987	0,249

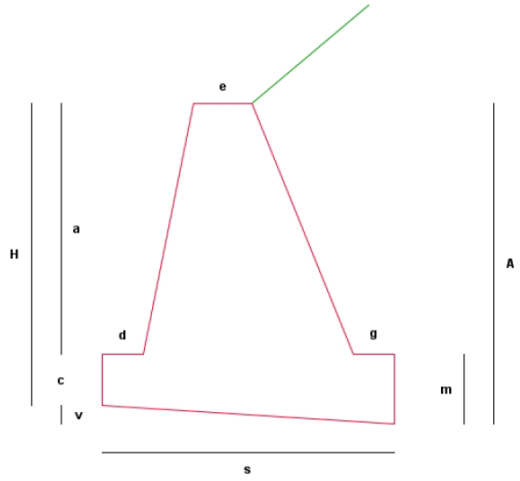
INCLINACIONES

(ε)						n				
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i
75,964	63,435	90,000	2,862	30,000	27,000	4,000	2,000	∞	20,000	1,732

MEDICIONES (m^3/m)

UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
Escollera	4,112	7,913
HM-20	1,234	-
HM-20	-	2,374
Excavación	4,112	-
Material filtrante	-	3,450

SECCIÓN DE ESCOLLERA CALCULADA



7.3. **MURO TIPO 3**

DATOS DE ENTRADA, SIN SISMO

RESULTADOS, SIN SISMO

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	1,229	E_{h1}	128,664	-	1,801
λ_{h2}	0,687	E_{h2}	44,222	-	0,225
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	1,665	E_{v1}	174,309	3,025	-
λ_{v2}	0,350	E_{v2}	22,529	4,275	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
λ_{p}	2,040	E_{p}	0,934	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE_{yi} (kN/m)	
ΣF_v	560,755

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN					EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)			
ADMISIBLES (MPa)					BASE DE ALZADO COMPRENSIÓN CENTRADA		CIMENTACIÓN	
MEDIA (σ_{adm})	Condiciones de servicio		Empuje Incrementado		Condiciones de servicio $\lvert r\rvert < f/6 = 0{,}48$	Empuje incrementado $\lvert r^* \rvert < f/6 = 0{,}48$	Condiciones de servicio ($\pm e$)	Empuje incrementado ($\pm e^*$)
	En punta $\le (1{,}25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\le \sigma_{adm}$	En punta $\le 2(1{,}25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\le 2\sigma_{adm}$				
0,20	0,25	0,20	0,50	0,40	-0,40	-0,40	-0,15	-0,08
Transmitidas	$\sigma_1 = 0{,}11$ $\sigma_2 = 0{,}16$	$\sigma_m = 0{,}13$	$\sigma_1^* = 0{,}14$ $\sigma_2^* = 0{,}17$	$\sigma_m^* = 0{,}16$				

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO Csv ≥ 1.80			COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO			EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
			Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación		Arranque de alzado		Media altura de alzado	
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_v (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_v (mkN/m)	Si, ZAPATA Y ALZADO RÍGIDOS	Coeficientes de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad global. Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad parcial. Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00
1542,006	241,674	6,38	1,56	1,58	1,26	Σf_{ps}0	Σf_{ps}0	Σf_{ps}0	Σf_{ps}0

DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)

H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v
3,600	3,814	2,900	4,280	0,700	0,700	0,700	2,875	0,700	4,275	0,914	4,275	0,214

INCLINACIONES

(º)						n				
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i
75,964	63,435	90,000	2,862	30,000	34,000	4,000	2,000	∞	20,000	1,732

MEDICIONES (m²/m)

UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
Escollera	3,450	5,184
HM-20	1,035	-
HM-20	-	1,555
Excavación	3,450	-
Material filtrante	-	2,900

RESULTADOS, CON SISMO

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	0,606	E_{h1}	45,868	-	1,667
λ_{h2}	0,368	E_{h2}	20,324	-	0,222
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	0,821	E_{v1}	62,141	3,092	-
λ_{v2}	0,188	E_{v2}	10,383	4,275	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
DINÁMICOS. SISMO					
$(\lambda_d-\lambda)$	0,976	ΔE_{hs}	75,888	y_s	2,329
$(\lambda_d-\lambda)$	0,976	ΔE_{vs}	102,801	x_s	2,761
k_h	0,114	ΔE_{hg}	26,551	y_g	1,232
λ_{ps}	1,866	E_{ps}	0,854	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE_θ (kN/m)

ΣF_{vs}	510,879

Notas:

$\Sigma f_t \leq 0$ => No se da deslizamiento hacia el intradós

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN		
ADMISIBLES (MPa)		
MEDIA (σ_{adm})	CONDICIONES CON SISMO	
	En punta ≤ 2(1,25 σ_{adm})	Reparto Unif. ≤ 2σ_{adm}
0,20	0,50	0,40
Transmitidas	σ_{s1}= 0,14 σ_{s2}= 0,10	σ_{sm}= 0,12

EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)	
BASE DE ALZADO COMPRENSIÓN CENTRADA	CIMENTACIÓN
CON SISMO $\lvert r_s \rvert < f/6 = 0,48$	CON SISMO ($\pm e_s$)
-0,16	0,11

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO Csv ≥ 1,50			COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO			EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
			Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación		Arranque de alzado		Media altura de alzado	
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_{ES} (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_{VS} (mkN/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RÍGIDOS	Coeficientes de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coeficientes de seguridad global. Csd ≥ 1,10	Coeficientes de seguridad parcial. Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,10	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00
1345,659	290,424	4,63	1,48	1,51	1,21	$\Sigma f_t \leq 0$	$\Sigma f_t \leq 0$	11036,02	8828,81

DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)

H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v
3,600	3,814	2,900	4,280	0,700	0,700	0,700	2,875	0,700	4,275	0,914	4,275	0,214

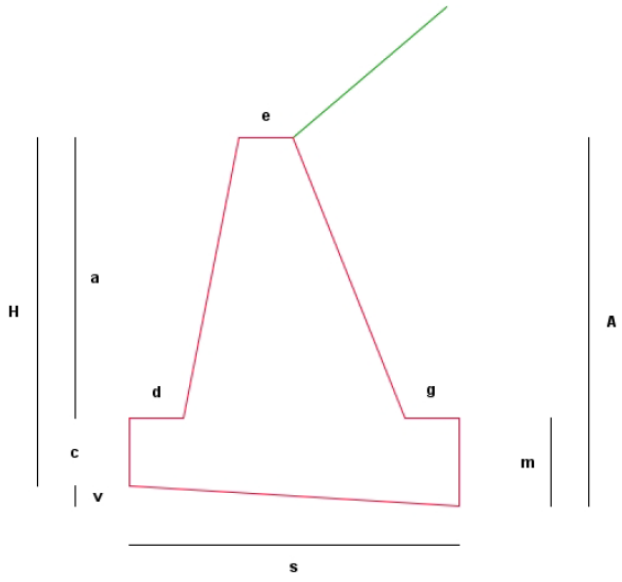
INCLINACIONES

(º)						n				
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i
75,964	63,435	90,000	2,862	30,000	27,000	4,000	2,000	∞	20,000	1,732

MEDICIONES (m^3/m)

UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
Escollera	3,450	5,184
HM-20	1,035	-
HM-20	-	1,555
Excavación	3,450	-
Material filtrante	-	2,900

SECCIÓN DE ESCOLLERA CALCULADA



ANEJO Nº6: FIRMES Y PAVIMENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DATOS DE PARTIDA 2
2.1. TRÁFICO 2
2.2. EXPLANADA 3
3. SECCIÓN DE FIRME 4
3.1. SECCIÓN DE FIRME EN INTERSECCIÓN Y EN ZONAS DE CONEXIÓN 4
3.2. DETERMINACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA SECCIÓN TIPO ESCOGIDA 4
3.2.1 Mezclas bituminosas 4
3.2.2 Betún asfáltico 5
3.2.3 Relación ponderal filler-betún 5
3.2.4 Riegos de imprimación 5
3.2.5 Riegos de adherencia 5
3.2.6 Zahorras 6
ANEXO 1: ICAFIR 7

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es determinar las soluciones de firme más adecuadas para el ensanche de la plataforma de la carretera GR-3208, de acuerdo con la Instrucción 6.1-IC "Secciones de firmes" y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Se tendrán en cuenta además las siguientes modificaciones:

- Orden FOM/3317/2010
- Orden FOM 891/2004
- O.C. 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- BOE 27/12/07 y la Orden Circular 24/08 que modifica los artículos 542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso" y 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas".

2. DATOS DE PARTIDA

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

En planta, se diseña la traza con los parámetros de trazado asociados a una C-50, radio mínimo de 85 metros y peralte máximo del 7%. Debido a las características geométricas actuales, existen tramos con radios de curvatura menores entre el PK 0+200 a 0+300.

En alzado, la nueva rasante se adapta mayormente a la actual, con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

Las secciones transversales adoptadas son:

- Calzada: 7,00 m (2 carriles de 3,00 m)
- Arcén interior: 0,50 m
- Arcén exterior: 0,50 m

Carriles de acceso

- Longitud: 5,00 m
- Anchura: 4m

2.1. TRÁFICO

Según los datos facilitados en el Plan de Aforos de la Red de Carreteras Provinciales de la Diputación de Granada del año 2021 la IMD de la carretera GR-3208 se situaba en 1.508 veh/día con un porcentaje de vehículos pesados de 5%.

Para estimar la evolución del tráfico se tomará como referencia la Orden FOM/3317/2010, en la que se establece un incremento del mismo para este tipo de estudio de 1,44%.

Con estas premisas se obtiene la IMD para el año de redacción de proyecto (2025) y para el de puesta en servicio (2026), tal y como se indica en la tabla siguiente:

	Año Referencia	Año Redacción	Año Puesta en Servicio
	2021	**2025**	**2026**
IMD	1508	1597	1620
%vp	5	5	5
IMDvp	75	80	81

Para el cálculo de la categoría del tráfico pesado se admitirá los recogido por la norma 6.3-IC:

- En calzadas de dos carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en el sentido considerado.

	Año Referencia	Año Redacción	Año Puesta en Servicio
	2021	**2025**	**2026**
IMDvp	75	80	81
50%p.sentido	37	40	41
CAT. TRÁFICO	T41	T41	T41

2.2. EXPLANADA

Para el dimensionamiento de la explanada se utilizará la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, que permite mediante la aplicación ICAFIR de 2.006, el dimensionamiento de carreteras y viales urbanos pertenecientes a la Red de Carreteras de Andalucía, que incluye tanto las carreteras de titularidad autonómica como la de titularidad provincial.

La mayor parte de la remodelación de la intersección se llevará a cabo sobre la explanada existente. Tan solo una parte de la glorieta y los accesos a las parcelas se apoyarán sobre el terreno natural.

En función de la categoría del tráfico T41, un terreno natural subyacente compuesto por suelo tolerable, con un valor de CBR, al 95% compactación, de 11,2, una distribución de vehículos pesados del 5% y una tasa de crecimiento anual del 1,44%, las capas de cimiento de firme necesarias con las siguientes:

Sección de Cimiento de Firme (0)

Sección válida	Capa	Espesor
Desmonte	Suelo Seleccionado Tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	30 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Terreno natural subyacente	Indefinido

(0) La sección[Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 129,62 mm/100, módulo de compresibilidad 111,14 MPa

Categoría de la explanada	Material subyacente	Formación de la explanada
E2	Suelo tolerable	S2 60 cm

3. SECCIÓN DE FIRME

3.1. SECCIÓN DE FIRME EN INTERSECCIÓN Y EN ZONAS DE CONEXIÓN

De acuerdo a la actuación proyectada la sección de firme a dimensionar es la siguiente:

CAPAS	MATERIAL	ESPESOR (cm)
EXPLANADA	SUELO SELECCIONADO-S2	60
BASE	ZAHORRA ARTIFICIAL	30
RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA C60BF4 IMP		
MBC BASE	AC 22 BIN 50/70 S	5
RIEGO DE ADHERENCIA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA C60B3 ADH		
MBC RODADURA	AC 16 SURF 50/70 S	5

En el apéndice Nº1 se incluyen los cálculos efectuados con el programa ICAFIR.

En las zonas de conexión con las carreteras actuales se propone un fresado de al menos 80 m de longitud y extensión de 5 cm de mezcla bituminosa AC 16 SURF 50/70 S.

Para la ejecución y extendido de las capas se emplearán riegos de adherencia con emulsión tipo C60B3 ADH y de imprimación con emulsión tipo C50BF4 IMP.

3.2. DETERMINACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA SECCIÓN TIPO ESCOGIDA

3.2.1 Mezclas bituminosas

Para la determinación de los tipos de mezclas que se van a utilizar en cada capa, se ha seguido la Instrucción 6.1.-IC “Secciones de firme”, así como los Artículos 542 y 543 de la Orden O.C. 24/2008 del PG-3 “Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y puentes”.

Se utilizarán mezclas bituminosas en caliente, AC22 BIN 50/70 S y AC16 surf 50/70 S.

El huso granulométrico de las mezclas AC22 BIN 50/70 S y AC16 surf 50/70 S se encuentra en la tabla 542.8 de la O. C. 24/2008 del 30 de julio.

La densidad considerada para todas las mezclas bituminosas es de 2,40 Tn/m3.

3.2.2 Betún asfáltico

La elección del tipo de betún asfáltico depende de la capa de mezcla, de la categoría de tráfico y de la zona térmica estival. Según la figura 3 de la Norma 6.1- I.C "Secciones de firme" (de la Dirección General de Carreteras), la zona de proyecto se encuentra en una zona térmica estival cálida. Así, para la categoría de tráfico T32 el betún de penetración será:

- De penetración 60/70 para mezclas AC22 BIN 50/70 S y AC16 surf 50/70 S.

Las dotaciones para cada una de las capas componentes de la sección de firme serán las siguientes:

- AC22 BIN 50/70 S, 4.0% en peso.
- AC16 surf 50/70 S, 5% en peso.

3.2.3 Relación ponderal filler-betún

La relación ponderal filler-betún para las mezclas densas, semi-densas y gruesas se deduce de la tabla 542.12 de la Orden 24/2008 "Firmes y pavimentos. Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes PG-3", (zona térmica estival media y tráfico pesado T00 a T2):

CAPA	RELACIÓN FILLER-BETÚN
Rodadura	1.2
Intermedia	1.1
Base	1.0

3.2.4 Riegos de imprimación

Se aplicará un riego de imprimación sobre la capa de zahorra artificial antes de extender la capa de mezcla bituminosa. La emulsión asfáltica será del tipo C60BF4 IMP, y cumplirá lo establecido en el artículo 530 de la Orden FOM/2523/2014 de 3 de enero. La dotación del riego de imprimación es de 1 kg/m2.

3.2.5 Riegos de adherencia

Se define como riego de adherencia a la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonatos o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa. La emulsión asfáltica será del tipo C60B3

ADH, y cumplirá lo establecido en el artículo 531 de la Orden FOM/2523/2014 de 3 de enero. La dotación del riego de imprimación es de 0,5 kg/m2.

3.2.6 Zahorras

En la ejecución de esta unidad de obra se tendrá presente lo establecido en el Artículo 510 "Zahorras" de la Orden FOM/2523/2014 del 3 de enero.

ANEXO 1: ICAFIR

ICAFIR 2006

Fecha: **14/01/2025**

Proyecto:	**Ensanche Albuñuelas**
Referencia:	
Autor:	
Fecha:	**martes, 14 de enero de 2025**
Itinerario:	

Tramo 0 PK 11+00 al PK 12+00

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	**T4A**
Ejes de cálculo:	**200.963**

Clima

Zona térmica:	**ZT1**
Zona pluviométrica:	**ZPS**

Sección de Firme (1)

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Densa	5 cm
	Mezcla Semidensa	5 cm
	Zahorra Artificial	30 cm

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 262.384}{\text{Ejes equivalentes } 200.963} = \mathbf{1.31}$$

(1) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 262.384 > 200.963

Subtramo 0 PK 11+00 al PK 12+00

Sección de Cimiento de Firme (0)

Sección válida	Capa	Espesor
Desmonte	Suelo Seleccionado Tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	30 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Terreno natural subyacente	Indefinido

(0) La sección[Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 129,62 mm/100, módulo de compresibilidad 111,14 MPa

ANEJO Nº7: CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCCIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN TUBERÍAS 2
2.1. TUBERÍAS POR GRAVEDAD 2
2.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y EXPRESIONES MATEMÁTICAS 2
2.2.1 Instalación bajo zanja o terraplén 3
2.2.2 Instalación en zanja terraplenada 6
2.2.3 Instalación de dos conducciones en la misma zanja 6
2.2.4 Determinación de las solicitaciones 9
3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 14
4. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES 15
5. TIPOS DE ZANJAS 15
6. RESULTADOS 16
APÉNDICE 1: INFORME DE RESULTADOS (ATHA) 18

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la comprobación de las condiciones mecánicas de las conducciones, en los que se ha tenido en cuenta el tipo de material empleado, las condiciones de instalación, las características del terreno, etc., partiendo de la base del estudio geológico-geotécnico realizado (ver Anejo Nº 2), en el que se expone la información sobre la naturaleza y propiedades del terreno atravesado por la traza.

Es objeto del presente proyecto la definición de los elementos relativos a la ejecución de las obras de drenaje transversal.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN TUBERÍAS

2.1. TUBERÍAS POR GRAVEDAD

Para el cálculo de las conducciones por gravedad se ha tomado como base de diseño lo expuesto en la norma UNE 127 916: 2020 para tubos de hormigón armado. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

2.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y EXPRESIONES MATEMÁTICAS

El fundamento del método consiste en verificar el comportamiento de una tubería enterrada, calculando las cargas totales producidas por la acción de las tierras y vehículos que actúan sobre la tubería (en virtud de hipótesis de reparto de las reacciones en tubería), comparando, por un lado, las tensiones calculadas, con la tensión de rotura de diseño, en el caso de tuberías flexibles, o con las tensiones producidas en el ensayo de tres aristas, en el caso de tuberías rígidas, viendo el coeficiente de seguridad resultante.

Por otro lado, en el caso de tuberías flexibles se comprueba la estabilidad de las tuberías frente a fallos por colapso o deformaciones a largo plazo. El método permite la elección de diversos parámetros por el usuario, y presupone, como es lógico, que los valores característicos de los materiales han sido asegurados a través de los ensayos correspondientes establecidos en la norma de fabricación, y que existe una supervisión sobre la construcción de la obra.

Al aplicar esta norma deben seleccionarse una serie de parámetros que, en algunos casos, pueden no ser conocidos. En la norma se sugieren una serie de valores que han sido establecidos empíricamente, de forma que los resultados obtenidos por cálculo coincidan sensiblemente con los obtenidos en los ensayos realizados.

Una vez determinadas las solicitaciones que actúan sobre los tubos, se recomiendan los coeficientes de seguridad a utilizar. Las etapas para la elección de los tubos a utilizar son.

- Obtención de los datos necesarios para el cálculo sobre:
  - Tubo: material y sección a calcular
  - Condiciones de instalación y tipo de apoyo
  - Características de los suelos

- Determinación de las acciones:
  - Carga de tierras
  - Cargas concentradas (tráfico)
  - Sobrecargas repartidas
  - Distribución de las cargas

- Determinación de las solicitaciones:
  - Esfuerzos
  - Tensiones
  - Deformaciones

- Verificación de la tubería seleccionada en función de los coeficientes de seguridad adoptados para cada tipo de solicitación.
-

2.2.1 Instalación bajo zanja o terraplén

Determinación de la presión vertical de las tierras

$$q_v = mC_2\Delta H$$

q_v es la presión vertical sobre el tubo debido a las cargas de tierras (KN/m^2)

m es el factor de concentración de la presión vertical (véase fórmula más adelante)

C_z es el coeficiente de carga de las tierras en zanja o bajo terraplén

H es la altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo

C_z se calcula mediante las ecuaciones siguientes:

$C_z=1$ para $0\leq\beta\leq\rho$

$C_z = 1 - \frac{1-C_{z90}}{90}\beta$ para $\rho \leq\beta\leq 90$

Donde:

$$C_z=\frac{1-e^{-2(H/B)K_1\tan\rho}}{2(H/B)K_1\tan\rho}$$

m se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$m=\frac{m_1-1}{3}\frac{B}{D_n}+\frac{4-m_1}{3}$ para $1\leq B/D_n \leq 4$

$m=m_1$ para $4 \leq B/D_n\leq\infty$

En cualquier caso, m debe ser:

m $\leq 1+4\tan\rho$

m se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m_1 = \frac{m_m V_s + \frac{(m_m - 1)m_0 V_0}{1 - m_0}}{V_s + \frac{(m_m - 1)V_0}{1 - m_0}}$$

Donde:

$$m_0 = \frac{4K_2}{3 + K_2} \qquad V_0 = \frac{(1 - K_2)P_j}{P_j - 0.25} \qquad (P_j > 0.25)$$

K_2 se da en la tabla 1 y P_j=1 para los dos tipos de apoyo A y B considerados.

$$m_m = 1 + \frac{\frac{H}{D_n}}{\frac{3.5}{P_j} + \frac{2.2E_1}{E_4(P_j - 0.25)} + \frac{H}{D_n}\left[\frac{0.62}{P_j} + \frac{1.6E_1}{E_4(P_j - 0.25)}\right]}$$

$$V_s = \frac{S_t P_j}{|C_v| E_2}$$

$S_t = \frac{E_t}{12}\left(\frac{e}{r_m}\right)^3$ es la rigidez del tubo a corto o largo plazo (N/mm²)

donde:

$r_m = \frac{D_n - e}{2}$ es el radio medio del tubo en metros

Et es el módulo de elasticidad en flexión transversal del tubo a corto o largo plazo.

El coeficiente para obtener la deformación vertical del diámetro del tubo, ⊠Dv, se obtiene de la ecuación siguiente:

$$n = \frac{4 - m_1}{3}$$

donde:

$|C_v|$ es el valor absoluto del coeficiente de deformación vertical del tubo (ΔD_v)

C_{v1} es el factor de deformación vertical debido a q_v (véase tabla 2)

C_{v2} es el factor de deformación debido a q_{ht} (véase tabla 2)

δ e s el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo, que se calcula con la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{C_{h1}}{V_{ts} - C_{h2}}$$

donde:

C_{h1} es el factor de deformación horizontal debido a q_v

C_{h2} es el factor de deformación horizontal debido a q_{ht}

V_{ts} es el coeficiente de rigidez del sistema tubo - suelo y tiene por expresión:

$$V_{ts} = \frac{S_t}{S_{sh}}$$

donde:

S_{sh} es la rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo (N/mm^2)

$$S_{sh} = 0.6\xi E_2$$

ξ es el factor de corrección calculado por la siguiente expresión:

$$\xi = \frac{1.662 + 0.639\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)}{\left(\frac{B}{D_n} - 1\right) + \left(1.662 - 0.361\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)\right)\frac{E_2}{E3}}$$

donde:

E_1, E_2, E_3 y E_4 son los módulos de compresión en las diferentes zonas del relleno y de la zanja (véase tabla 3)

Grupo de suelo	K_1	K_2
G1. No cohesivo	0.5	0.4
G2. Poco cohesivo	0.5	0.3
G3. Medianamente cohes.	0.5	0.2
G4. Cohesivo	0.5	0.1

Tabla 1:Coeficiente de empuje lateral de las tierras de relleno.

Ángulo de apoyo 2α	C_{v1}	C_{h1}	C_{v2}	C_{h2}
60	-0.1053	0.1026	0.0640	-0.0658
90	-0.0966	0.0956	0.0640	-0.0658
120	-0.0893	0.0891	0.0640	-0.0658
180	-0.0833	0.0833	0.0640	-0.0658

Tabla 2: Factores de deformación

G. Suelo	85%	90%	92%	95%	97%	100%
G1	2.5	6	9	16	23	40
G2	1.2	3	4	8	11	20
G3	0.8	2	3	5	8	14
G4	0.6	1.5	2	4	6	10

Tabla 3: Módulos de compresión en función del tipo de suelo (N/mm2) y la compactación Proctor Normal (%)

2.2.2 Instalación en zanja terraplenada

Determinación de la presión vertical de las tierras

$$q_v = m_z C_z \gamma_1 H_1 + m_t C_n \gamma_2 H_{terr}$$

qv y Cz — tienen el mismo significado que en el apartado 2.2.1.1, calculándose, por tanto, con las mismas expresiones.

mz y mt — son los factores de concentración de la presión vertical en zanja y terraplén, respectivamente.

C_n — es el coeficiente de carga de las tierras en zanja terraplenada.

γ_1 y γ_2 — son los pesos específicos de las tierras de relleno en zanja y terraplén respectivamente

$C_n=1$ para $0 \le \beta \le \rho$

$C_n = 1 - \frac{\beta}{90}(1 - C_{n90})$ para $\rho \le \beta \le 90$

siendo:

$$C_{n90} = e^{-2(H_1/B)K_1 tg\rho'}$$

Determinación de la presión lateral de las tierras

$$q_{ht} = \delta(q_v - q_h)$$

$$q_h = nK_2(C_z\gamma_1 H_1 + C_n\gamma_2 H_{terr})$$

$$n = \frac{4 - m_1}{3}$$

2.2.3 Instalación de dos conducciones en la misma zanja

Si los tubos están situados al mismo nivel, las presiones verticales de tierras sobre ambos tubos se calculan utilizando la ecuación dada en el apartado 2.2.1., es decir, ambas se consideran como dos instalaciones bajo zanja, utilizando en cada caso el valor de H que corresponda (H1 y H2).

Igualmente, las presiones laterales y las reacciones, se calcularán empleando las ecuaciones dadas en el apartado 2.2.2., utilizando en cada caso el valor de H correspondiente (H1 y H2).

Si los tubos están situados a distinto nivel, las presiones verticales de tierras para el tubo situado en el nivel superior (el cual se considera bajo zanja) se calcula con las ecuaciones 2.2.1. y para el tubo situado en el nivel inferior (el cual se considera bajo zanja terraplenada) se emplean las ecuaciones del apartado 2.2.2.

Las presiones laterales, en este caso, se calcularán con las ecuaciones del apartado 2.2.1. en el caso del tubo situado en el nivel superior y con las del apartado 2.2.2. para el situado en el nivel inferior (la altura del terraplén es Hterr).

Determinación de la presión vertical debida a las sobrecargas

a. Sobrecargas concentradas

La presión vertical sobre un tubo enterrado debida a las sobrecargas concentradas se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P_{vc} = P_c \varphi C_c$$

Donde:

P_{vc}	es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas concentradas (KN/m^2)
Pc	es el valor de la sobrecarga concentrada, en KN. En caso de vehículos, se toma la sobrecarga máxima por rueda.
φ	es el coeficiente de impacto para sobrecargas móviles
Cc	es el coeficiente de carga para sobrecargas concentradas, dada por la siguiente expresión:

$$C_c = \frac{1}{D_n} - \frac{2}{\pi D_n}\left[\operatorname{arcsen}\left(2H\sqrt{\frac{X_1}{X_2 X_3}}\right) - \frac{2HD_n}{\sqrt{X_1}}\left(\frac{1}{X_2} - \frac{1}{X_3}\right)\right] + \frac{1}{H^2}\sum I$$

Siendo:

$$X_1 = 4H^2 + D_n^2 + 1$$

$$X_2 = 4H^2 + 1$$

$$X_3 = 4H^2 + D_n^2$$

Donde:

D_n	es el diámetro nominal del tubo (m)

H es la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo (m). Si el tubo está instalado bajo una zona pavimentada, H se sustituye por H_e (altura equivalente), la cual se calcula mediante la expresión:

$$H_e = H + \frac{0.9}{\sqrt[3]{E_1}}\left(h_1\sqrt[3]{E_{f1}} + h_2\sqrt[3]{E_{f2}}\right)$$

Donde:

H es la altura del recubrimiento de tierra por encima de la generatriz superior del tubo, hasta la parte inferior del firme (m). En caso de zanja terraplenada: H=H1+Hterr

E1 es el módulo de compresión del relleno de la zanja por encima de la zona de influencia del tubo (N/mm2)

h_1 y h_2 son los espesores de la primera y segunda capa del firme (m)

E_{f1} y E_{f2} son los módulos de compresión de la primera y segunda capa de firme (N/mm^2)

∑I depende de la situación de otras sobrecargas concentradas en las proximidades de la vertical del tubo. En el caso de vehículos, depende de la distancia entre ruedas (a) y de la distancia entre ejes (b).

Para camiones de dos ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5} + \left(b^2+H^2\right)^{-2.5} + \left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Para el caso de camiones de tres ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5} + 2\left(b^2+H^2\right)^{-2.5} + 2\left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Las ecuaciones para el cálculo de ∑I son válidas cuando las cargas por eje son iguales. En caso contrario, el segundo y el tercer término entre corchetes deben multiplicarse por la relación de cargas entre el eje menos cargado y el más cargado.

b. Sobrecargas repartidas

La presión vertical sobre un tubo enterrado, debida a una sobrecarga repartida, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P_{vr} = C_d P_d \varphi$$

Donde:

P_{vr} es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas repartidas (KN/m^2)

C_d es el coeficiente de carga para sobrecargas repartidas

P_d es el valor de la sobrecarga repartida (KN/m^2)

φ es el coeficiente de impacto para los distintos tipos de vehículos

c. Cálculo de la deformación

La variación del diámetro verticales la siguiente:

$$\Delta D_v = |C_v| \frac{q_{vt} - q_h}{S_t} 2r_m$$

S_t ha de venir expresada en kN/m^2

La deformación relativa:

$$\delta_v = \Delta D_v \frac{100}{2r_m}$$

este valor debe ser menor o igual al 5% a largo plazo

2.2.4 Determinación de las solicitaciones

Determinación de los momentos flectores circunferenciales

a. Por carga vertical, q_{vt}

$$M_{qvt} = m_{qvt} q_{vt} r_m^2$$

Donde:

m_{qvt} es el coeficiente de momento

b. Por carga vertical, q_h

$$M_{qh} = m_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

m_{qh} es el coeficiente de momento

c. Por reacción horizontal, qht

$$M_{qht} = m_{qht} q_{ht} r_m^2$$

Donde:

m_{qht} es el coeficiente de momento

d. Por peso propio del tubo, t

$$M_t = m_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

m_t es el coeficiente de momento

γ_1 es el peso específico del material del tubo (KN/m3). Para el PVC es 14.6 y para el PE 9.5

e es el espesor del tubo (m)

e. Por el peso del agua, considerando el tubo lleno

$$M_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

m_a es el coeficiente de momento

f. Por la presión del agua, Pa

$$M_{pa} = (P_i - P_e) r_r r_e \left(\frac{1}{2} - \frac{r_i r_e}{r_e^2 - r_i^2} \ln \frac{r_e}{r_i} \right)$$

Donde:

P_i es la presión interior del agua (KN/m2)

P_e es la presión exterior del agua, referida al eje del tubo (KN/m2)

r_i es el radio interior del tubo(m)

r_e es el radio exterior del tubo (m)

El momento flector total será igual a:

$$M = M_{qvt} + M_{qh} + M_{qht} + M_t + M_a + M_{pa}$$

Determinación de las fuerzas axiles

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

a) **Por carga vertical, qvt**

$$N_{vt} = n_{vt} q_{vt} r_m^2$$

Donde:

n_{vt} es el coeficiente de momento

b) **Por carga horizontal, qh**

$$N_{qh} = n_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

n_{qh} es el coeficiente de momento

c) **Reacción horizontal, qht**

$$N_{qht} = n_{qht} q_{ht} r_m^2$$

Donde:

n_{qht} es el coeficiente de momento

d) **Peso propio del tubo, t**

$$N_t = n_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

n_t es el coeficiente de momento

γ_1 es el peso específico del material del tubo (KN/m3). Para el PVC es 14.6 y para el PE 9.5

e es el espesor del tubo (m)

e) **Por el peso del agua, considerando el tubo lleno**

$$N_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

m_a es el coeficiente de momento

f) **Por la presión del agua, Pa**

$$N_{pa} = (P_i - P_e) r_r r_e \left(\frac{1}{2} - \frac{r_i r_e}{r_e^2 - r_i^2} \ln \frac{r_e}{r_i} \right)$$

Donde:

P_i es la presión interior del agua (KN/m²)

P_e es la presión exterior del agua, referida al eje del tubo (KN/m²)

r_i es el radio interior del tubo(m)

r_e es el radio exterior del tubo (m)

El momento flector total será igual a:

N = Nqvt + Nqh + Nqht + Nt + Na + Npa

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

Cálculo de los esfuerzos tangenciales máximos

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M100}{W} \alpha_k 10$$

Donde:

M es la suma de momentos por unidad de longitud

N es la suma de fuerzas axiles por unidad de longitud

S es el área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud (cm²/cm)

S = 100e

W es el momento resistente de la sección (cm³/cm)

W = 100e2/6

α_k es un factor de corrección por curvatura, que tiene en cuenta las fibras periféricas interiores, $\alpha_{k\iota}$, y las exteriores, $\alpha_{k\varepsilon}$

$$\alpha_{ki} = 1 + \frac{1}{3}\frac{e}{r_m} \qquad \alpha_{ke} = 1 - \frac{1}{3}\frac{e}{r_m}$$

- **Verificación del esfuerzo tangencial**

$$\upsilon = \frac{\sigma_t}{\sigma}$$

Donde:

σ_τ es el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexión - tracción

PVC (corto plazo) = 90N/mm² PE (corto plazo) = 30N/mm²

PVC (largo plazo) = 50N/mm² PE (largo plazo) = 14.4N/mm²

Comprobación de la estabilidad dimensional. Cálculo de la presión crítica de colapso

- **Cálculo de la presión del terreno**

$$critqvt = 2\sqrt{S_t S_{sh}}$$

El coeficiente de seguridad al aplastamiento es:

$$\eta_1 = \frac{critq_{vt}}{q_{vt}}$$

- **Cálculo de la presión exterior del agua**

$$critp_e = \alpha_d S_t$$

Donde:

α_d es el coeficiente de penetración

El coeficiente de seguridad al aplastamiento resulta:

$$\eta_2 = \frac{critP_e}{P_e}$$

Donde:

P_e es la presión exterior del agua, o presión hidrostática, referida al eje del tubo (N/mm^2), que se calcula:

$$P_e = \gamma_a \left(H_a + \frac{D_n}{2} \right) 10^{-3}$$

Donde:

γ_α es el peso específico del agua (10 KN/m^3)

H_a es la altura del nivel freático sobre la clave del tubo (m)

D_n es el diámetro nominal del tubo (m)

- **Acción simultanea de la presión del suelo y del agua externa**

$$\eta_3 = \frac{1}{\frac{q_{vt}}{critq_{vt}} + \frac{P_e}{critP_e}}$$

Donde:

q_v	es la presión vertical sobre el tubo debido a las cargas de tierras (KN/m^2)
m	es el factor de concentración de la presión vertical (véase fórmula más adelante)

3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Se prevé que, la actuación objeto del presente proyecto, afecte de forma directa o indirecta a las obras de drenaje transversal existentes.

El nuevo trazado difiere del original en algunos puntos concretos y, en lo que respecta al drenaje en cuestión, será necesaria la nueva ejecución de las ODT identificadas con el índice 3 y 4.

El resto de obras de drenaje no requerirán más que las adaptaciones necesarias con respecto a la nueva plataforma, ya que el trazado es coincidente con el existente. En la siguiente imagen comparativa puede verse con mayor detalle.

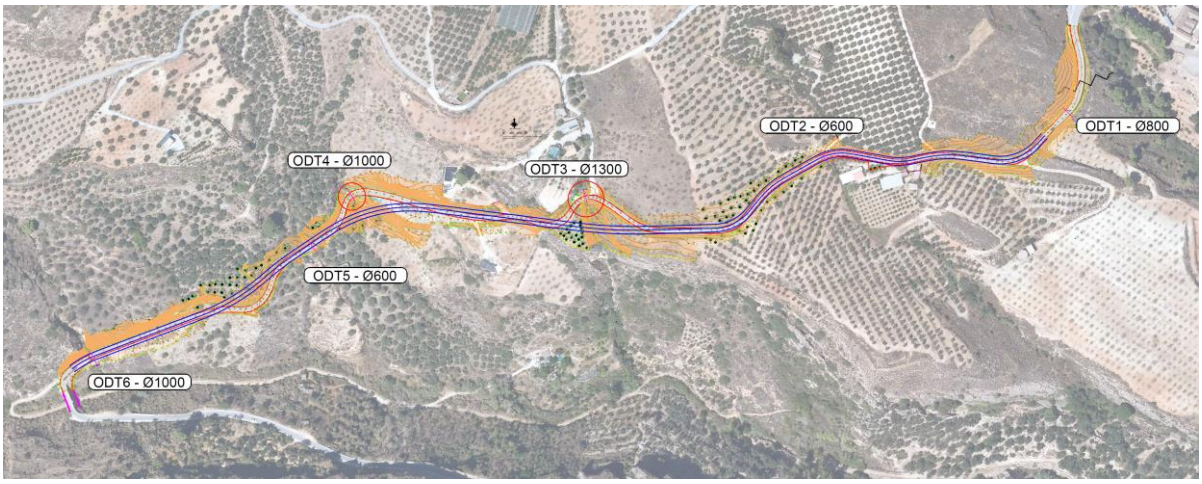


Imagen 1. Superposición de trazado original y nueva ejecución

Se detalla a continuación las actuaciones a llevar a cabo en dichas ODT:

- ODT1, ODT2, ODT5. El trazado original y proyectado coinciden en los elementos listados y el cálculo arroja una capacidad más que suficiente para evacuar los caudales calculados, por lo que no se requiere sustitución o modificación de estas que afecte a su régimen de trabajo, a excepción de las mínimas adaptaciones que requiera con respecto a la nueva plataforma y márgenes.
- ODT3 y ODT4. En el caso de estas obras de drenaje transversal, el nuevo trazado sí que difiere levemente con respecto al original, con lo que deberán ejecutarse sendas estructuras de forma coincidente con el cauce en curso de agua en cuestión. Sin embargo, se ha comprobado la capacidad del elemento original,

verificando el correcto funcionamiento del mismo ante el nuevo caudal, por tanto, las nuevas obras de drenaje transversal podrán ser del mismo diámetro que las existentes.

- ODT 6: Se realizan labores de limpieza de sedimento al no aumentar, ni modificar la longitud de la misma.

Se incluye a continuación una tabla resumen con las características principales de cada obra de drenaje.

Obra de drenaje transversal	Caudal	Diámetro actual	Longitud proyectada	Diámetro proyectado	Embocadura entrada	Embocadura salida
ODT 1	0,70 m^3/s	ϕ800 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 2	0,74 m^3/s	ϕ600 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 3	3,30 m^3/s	ϕ1300 mm (embovedado)	20	ϕ1800 mm	Aletas	Bajante escalonada de escollera
ODT 4	0,96 m^3/s	ϕ1000 mm	19	ϕ1800 mm	Pozo	Bajante escalonada de escollera
ODT 5	2,52 m^3/s	ϕ600 mm	13	ϕ1500 mm	Pozo	Aletas
ODT 6	3,88 m^3/s	ϕ1000 mm	Se realiza limpieza de la misma			

4. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES

De acuerdo al estudio de drenaje realizado, expuesto detalladamente en el Anejo Nº3 "Drenaje", la opción de material más adecuada es: HA (hormigón). Este material se caracteriza por su robustez y durabilidad y su capacidad de soportar grandes cargas sin deformarse, por lo que es idóneo para conducciones con tráfico pesado o con grandes profundidades de excavación. Su resistencia a la abrasión lo hace adecuado para aguas con alto contenido en sólidos. No obstante, su peso dificulta la manipulación e instalación.

5. TIPOS DE ZANJAS

La conducción se coloca sobre una cama de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor para, posteriormente, arriñonar la misma, con hormigón en masa, hasta la mitad de la clave. Sobre ésta se rellena la zanja por tongadas, con material seleccionado compactado al 98% del Proctor Modificado. Finalmente, se coloca una capa base de zahorra artificial compactada al 98% del Proctor Modificado y sobre ésta un firme compuestos por 5 cm de AC 22 y 5 cm de AC 16.

El cálculo mecánico de las tuberías se ha realizado en las zonas más desfavorables de los trazados, es decir, donde están sometidas a más cargas (mayor profundidad terreno, existencia tráfico, etc.).

Para la modelización de los cálculos mecánicos de las ODTs se han comprobado los siguientes puntos singulares:

Nº INF.	MAT./DN	CONDUCCIÓN	PK (m)	η	η.De (m)	b (m)	SC. TRÁF.	PAVIM.*
01	HA Ø1500	ODT 1	0+070	0,49	0,90	2,54	SÍ	MBC
		ODT 2	0+310	0,49	0,90	2,54	SÍ	MBC
		ODT 5	0+810	0,49	0,90	2,54	SÍ	MBC
02	HA Ø1800	ODT 3	0+540	1	2,19	2,89	SÍ	MBC
		ODT 4	0+758	1	2,19	2,89	SÍ	MBC

**Pavimentación: Mezcla Bituminosa Caliente (MBC)*

Tabla 4: Tipologías de zanja, dimensiones y características principales

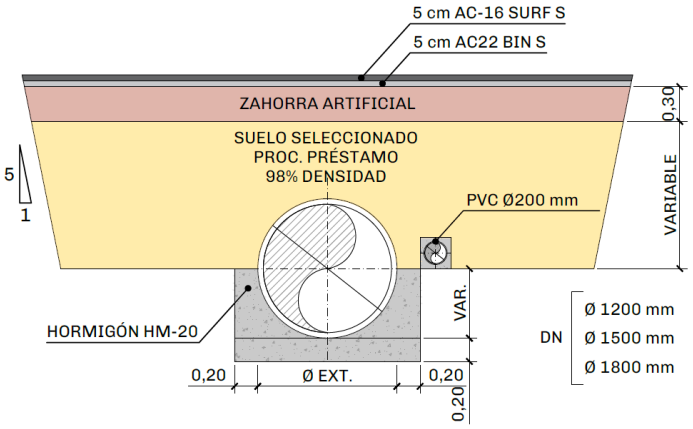


Imagen 2. Sección tipo zanja ODT

6. RESULTADOS

Se dejan a continuación las premisas y características principales adoptadas en la modelización del cálculo mecánico de las conducciones proyectadas para las ODTs:

- Las tuberías de hormigón armado han sido modelizadas mediante el programa de cálculo desarrollado por la Asociación Española de Fabricantes de tubos de Hormigón Armado (ATHA), según UNE 127 916: 2020, que supone una actualización del programa de cálculo mecánico de tubos de hormigón de la Asociación Nacional de la Industria de Prefabricado de Hormigón (ANDECE).

Todas las instalaciones calculadas han sido validadas cumpliendo con los coeficientes de seguridad impuestos por los programas de cálculo mecánico mencionados. Se adjunta a continuación el listado de apéndices con los listados resultantes de las comprobaciones realizadas.

APÉNDICE 1: INFORME DE RESULTADOS (ATHA)

Cálculo Terraplén

Según UNE 127 916: 2020

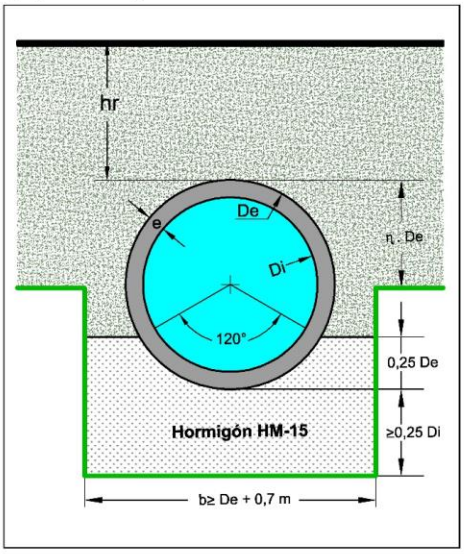
ATHA

DATOS DE SERVICIO

Diámetro interior, Di	1500 *mm*
Espesor, e	170 *mm*
Diámetro Exterior, De	1840 *mm*
Altura de relleno, hr	0,74 *m*
Factor de apoyo terraplén	4,5
Razón de proyección, η	0,49

Tipo de apoyo

Tipo A: Apoyo en hormigón 120°



Carga puntual

Carga	0 *t*
Distancia	1 *m*

Carga distribuida

Carga	0 t/m^2

Terreno

Tipo de terreno	Zahorras
λμ'	0,19
λ	0,33
Peso específico, γ_r	19 kN/m^3
Tipo de base	Suelo Natural Ordinario

Cargas de tráfico

Tráfico automovilístico	IAP 2011
Tráfico ferroviario	Ninguna
Velocidad de proyecto	Velocidad entre 120 y 220 km/h
Tráfico de Aeronaves	Ninguno

CÁLCULOS FINALES

Identificación de proyecto

Cliente Diputación de Granada
Obra ENSANCHE DE PLATAFORMA ALBUÑUELAS

Cargas

Carga total terraplén	220,99 *kN/m*
Carga mínima de rotura	49,06 *kN/m²*
Carga mínima de fisuración	32,71 *kN/m²*

Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 60

***AVISO:** Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.*

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Espesor de la cama, c	0,38 *m*
Razón de asentamiento, δ	0,5
Carga debida al terreno (terraplén)	27,95 *kN/m*
Altura del plano de igual asentamiento terraplén	2 *m*
Carga debida al tráfico, qm	193,04 *kN/m*
Coeficiente de carga terraplén, C_T	1,08

Cargas puntuales en superficie

Carga	0 *kN/m*

Cargas distribuidas en superficie

Altura adicional	0 *m*
Carga	0 *kN/m*

Cálculo Terraplén

Según UNE 127 916: 2020

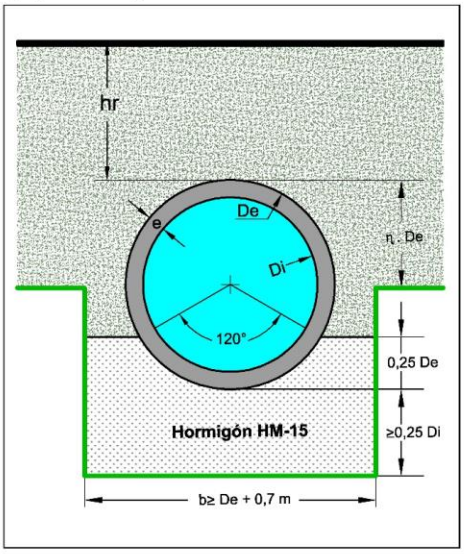
ATHA

DATOS DE SERVICIO

Diámetro interior, Di	1800 *mm*
Espesor, e	195 *mm*
Diámetro Exterior, De	2190 *mm*
Altura de relleno, hr	2,45 *m*
Factor de apoyo terraplén	6,91
Razón de proyección, η	1

Tipo de apoyo

Tipo A: Apoyo en hormigón 120°



Carga puntual

Carga	0 *t*
Distancia	1 *m*

Carga distribuida

Carga	0 t/m^2

Terreno

Tipo de terreno	Zahorras
λμ'	0,19
λ	0,33
Peso específico, γ_r	19 kN/m^3
Tipo de base	Suelo Natural Ordinario

Cargas de tráfico

Tráfico automovilístico	IAP 2011
Tráfico ferroviario	Ninguna
Velocidad de proyecto	Velocidad entre 120 y 220 km/h
Tráfico de Aeronaves	Ninguno

CÁLCULOS FINALES

Identificación de proyecto

Cliente Diputación de Granada
Obra ENSANCHE DE PLATAFORMA ALBUÑUELAS

Cargas

Carga total terraplén	192,17 *kN/m*
Carga mínima de rotura	23,16 *kN/m²*
Carga mínima de fisuración	15,44 *kN/m²*

Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 60

***AVISO:** Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.*

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Espesor de la cama, c	0,45 *m*
Razón de asentamiento, δ	0,5
Carga debida al terreno (terraplén)	127,04 *kN/m*
Altura del plano de igual asentamiento terraplén	3,3 *m*
Carga debida al tráfico, qm	65,13 *kN/m*
Coeficiente de carga terraplén, C_T	1,25

Cargas puntuales en superficie

Carga	0 *kN/m*

Cargas distribuidas en superficie

Altura adicional	0 *m*
Carga	0 *kN/m*

ANEJO Nº 8.-SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN....2
2. DESCRIPCIÓN....2
3. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO....3
ANEXO: PLANOS....5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la descripción de las diferentes soluciones al tráfico que se plantean para la ejecución de las obras sin un corte total del tramo afectado.

2. DESCRIPCIÓN

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

En planta, se diseña la traza con los parámetros de trazado asociados a una C-50, radio mínimo de 85 metros y peralte máximo del 7%. Debido a las características geométricas actuales, existen tramos con radios de curvatura menores entre el PK 0+200 a 0+300.

En alzado, la nueva rasante se adapta mayormente a la actual, con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

El movimiento de tierras se concibe con la ejecución de dos terraplenes, entre los PKs 0+500 a 0+560 y entre los PKs 0+740 a 0+770 con material tolerable procedente de la excavación, provenientes de los desmontes ubicados entre el PK 0+120 a PK 0+160 y PKs 0+850 a 0+900.

El paquete de firme consta de 60 cm de suelo seleccionado, 30 cm de zahorra artificial, 5 cm de Mezcla bituminosa AC 22 BIN 50/70 S como capa intermedia y 5 cm de AC 16 SURF 50/70 S como capa de rodadura.

En lo que respecta al drenaje longitudinal, se proyectan a lo largo de la traza, cunetas rebasables, revestida de hormigón, taludes 6H:1V interior y anchura total 1,80 metros.

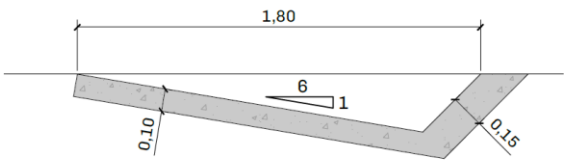


Imagen 1 Sección cuneta tipo rebasable

En las obras de drenaje transversal que se ven afectadas por la traza se realizará una demolición y una creación de la misma, siendo adaptada al diámetro que le corresponde según un cálculo hidráulico justificativo y la normativa vigente. Las embocaduras se han proyectado con pozos, aletas y bajantes escalonadas según corresponda.

Se han contemplado pasacunetas para los accesos que se encuentran registrados actualmente, así como el aglomerado de los mismos con una longitud de 5 metros y una anchura de 4 m como máximo.

No se han detectado servicios afectados. No obstante, se prevén reparaciones de tuberías de riego de las parcelas colindantes a la traza. Además, se incluyen pasatubos anexos a las ODTs a realizar con objeto de

que sean utilizados para disponer en ellos las redes de riego transversales a la calzada sin que se vea afectada la capacidad hidráulica de las obras de drenaje.

Como obras complementarias, se ejecutarán dos muros de escollera para la contención de los dos terraplenes a realizar. Se han definido tres tipologías distintas que van desde una altura de 2,90 a 4,30 metros.

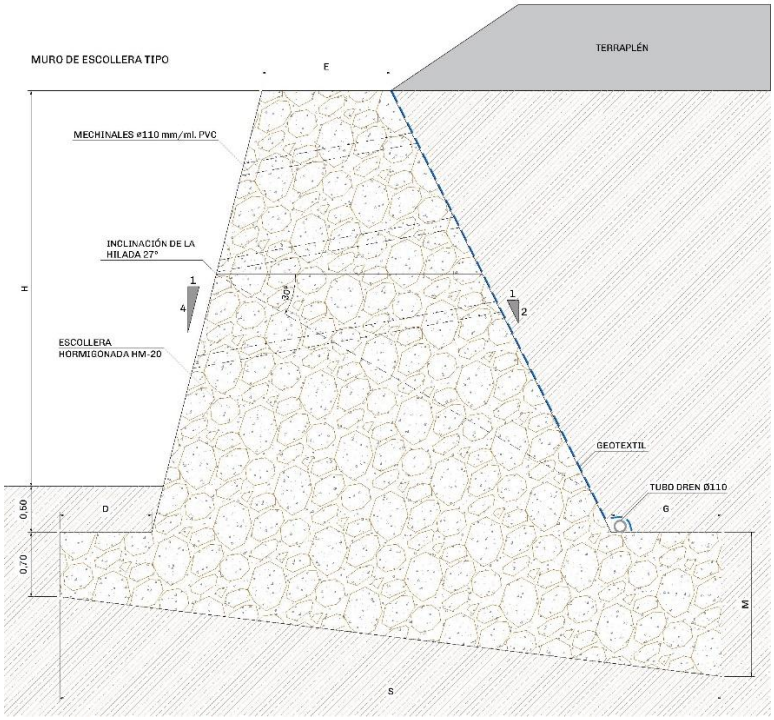


Imagen 2. Muro de escollera tipo

3. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

Para un correcto mantenimiento del tráfico en la carretera GR-3208, se propone la actuación por medias calzadas a lo largo de la traza por tramos de 200 metros según el manual de señalización de obras fijas, similar al ejemplo 1.7 salvo la limitación de 80 km/h que será limitada a 40 km/h.

En el entorno de las obras de drenaje transversal se realizará en primer lugar la parte de aguas abajo con objeto de que la escorrentía tenga salida en todo momento.

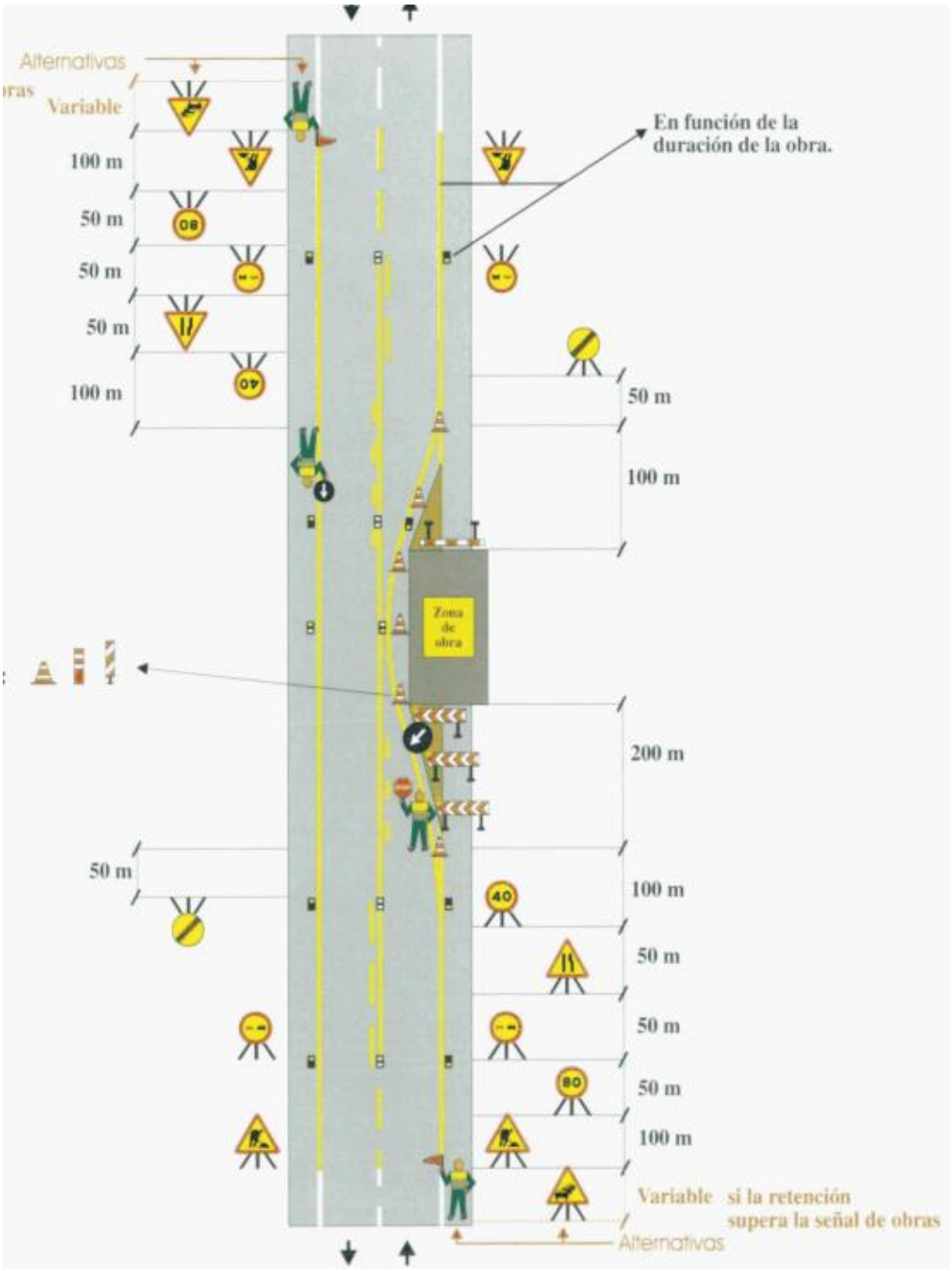
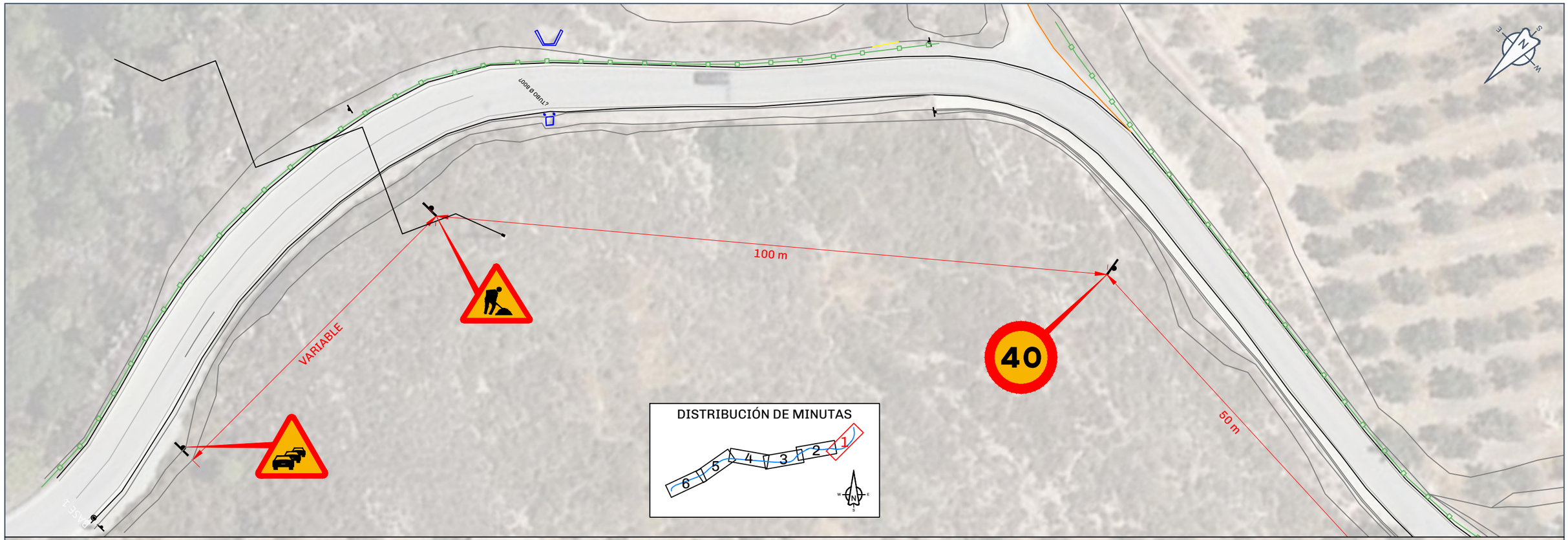


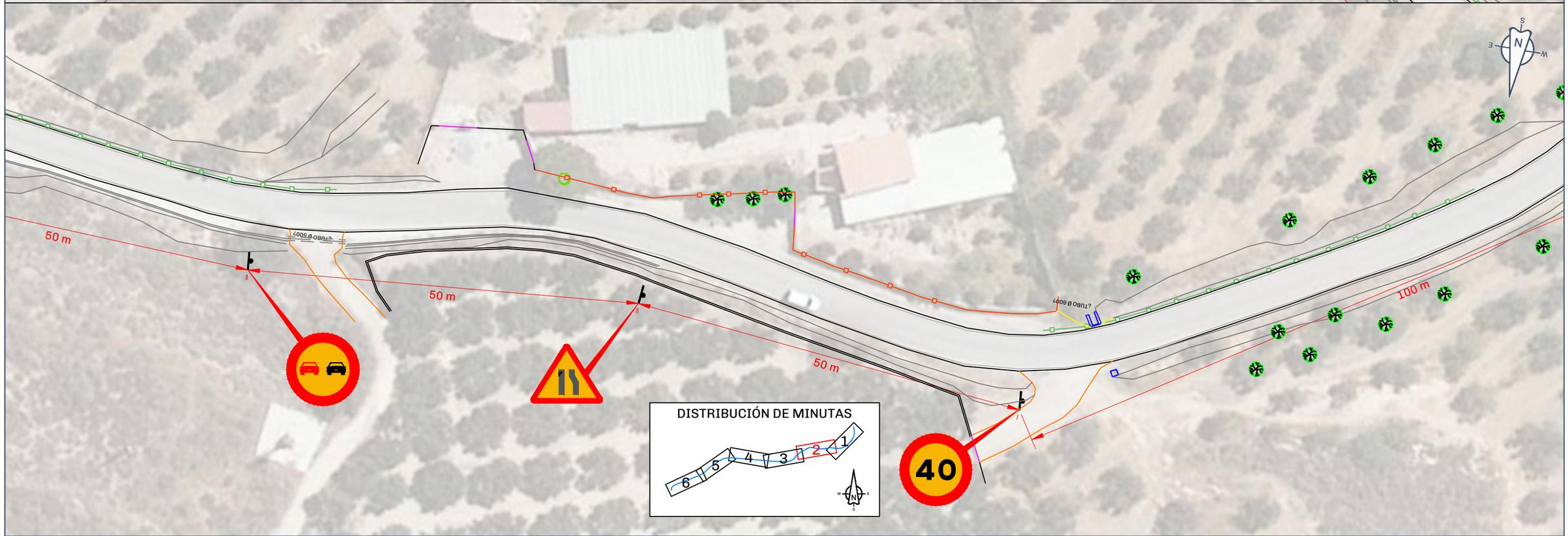
Imagen 3 Corte de carril tipo

La entrada y salida de camiones de los tajos de movimiento de tierras estarán debidamente señalizados y con señalistas con objeto de evitar las máximas interferencias posibles a los usuarios de la vía.

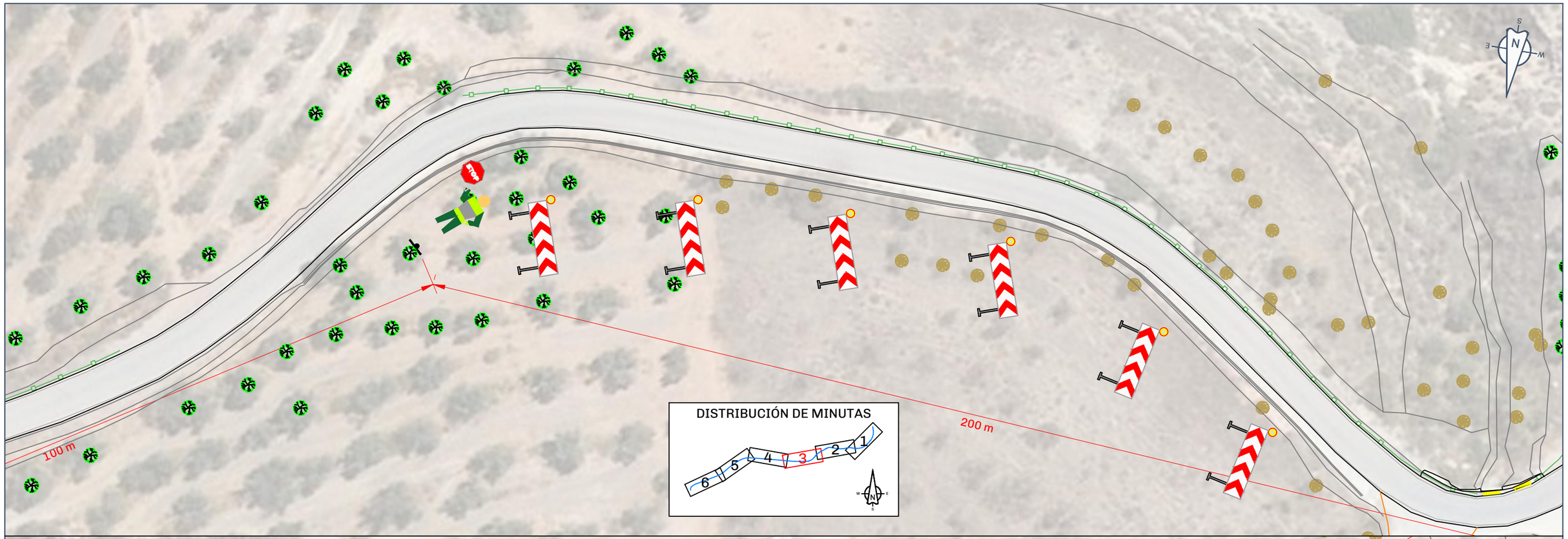
Se incluye a continuación planos de soluciones propuestas al tráfico.

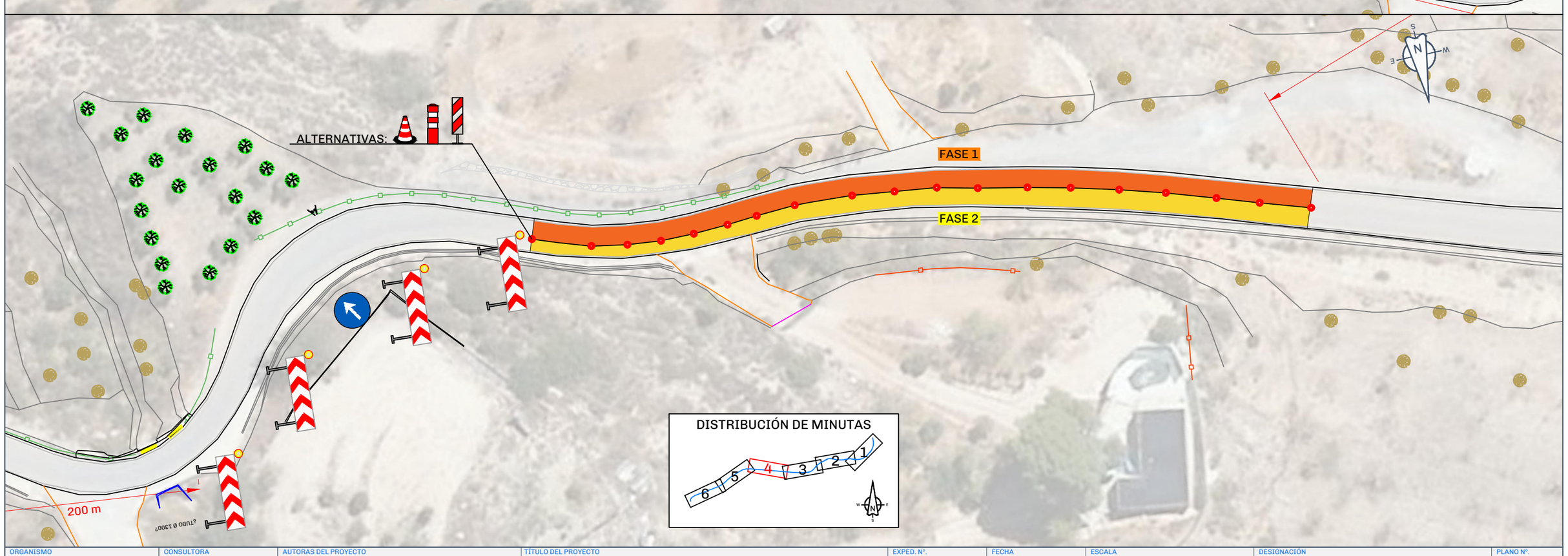
ANEXO: PLANOS





ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 “C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000”	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:500 (0 -- 5 -- 10 m.) ORIGINAL A3	ANEJO 8: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO	1 HOJA 1 DE 3





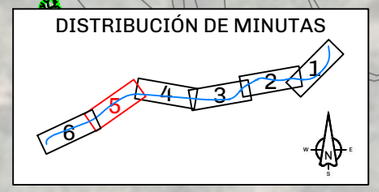
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:500 (0 -- 5 -- 10 m.) ORIGINAL A3	ANEJO 8: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO	1 HOJA 2 DE 3

100 m

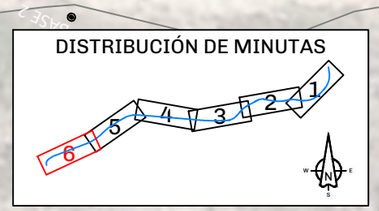
50 m

ALTERNATIVAS:

DISTRIBUCIÓN DE MINUTAS



DISTRIBUCIÓN DE MINUTAS



ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:500 (ORIGINAL A3) 0 -- 5 -- 10 m.	ANEJO 8: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO	1 HOJA 3 DE 3

ANEJO Nº 9.-SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2
3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 3
3.1. NORMATIVA 3
3.2. TIPOLOGÍA DE PINTURA A EMPLEAR 3
3.3. TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES 4
4. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 5
4.1. NORMATIVA 5
4.2. DESCRIPCIÓN 6
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS 6
4.4. COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES 7
4.4.1 POSICIÓN TRANSVERSAL 7
4.4.2 ALTURA 7
4.4.3 ORIENTACIÓN 7
5. BALIZAMIENTO 7
6. DEFENSAS 8
6.1. INTRODUCCIÓN 8
6.2. NORMATIVA 8
6.3. EMPLEO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD 8
6.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN 8
6.5. CRITERIOS DE EMPLEO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS 9
6.5.1 SELECCIÓN DE LA CLASE Y NIVEL DE CONTENCIÓN 9
6.5.2 SELECCIÓN DE LA CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO Y DEFLEXIÓN DINÁMICA 10
6.5.3 SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE SEVERIDAD 11
6.6. CRITERIOS DE DISPOSICIÓN EN MÁRGENES 12
6.7. DISPOSICIÓN 12
6.7.1 DIPOSOICIÓN LONGITUDINAL 12
6.7.2 DISPOSICIÓN TRANSVERSAL 12

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen los criterios y normativas utilizadas para la definición de la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y sistemas de contención de vehículos necesarios para el "PROYECTO GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

En planta, se diseña la traza con los parámetros de trazado asociados a una C-50, radio mínimo de 85 metros y peralte máximo del 7%. Debido a las características geométricas actuales, existen tramos con radios de curvatura menores entre el PK 0+200 a 0+300.

En alzado, la nueva rasante se adapta mayormente a la actual, con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

El movimiento de tierras se concibe con la ejecución de dos terraplenes, entre los PKs 0+500 a 0+560 y entre los PKs 0+740 a 0+770 con material tolerable procedente de la excavación, provenientes de los desmontes ubicados entre el PK 0+120 a PK 0+160 y PKs 0+850 a 0+900.

El paquete de firme consta de 60 cm de suelo seleccionado, 30 cm de zahorra artificial, 5 cm de Mezcla bituminosa AC 22 BIN 50/70 S como capa intermedia y 5 cm de AC 16 SURF 50/70 S como capa de rodadura.

En lo que respecta al drenaje longitudinal, se proyectan a lo largo de la traza, cunetas rebasables, revestida de hormigón, taludes 6H:1V interior y anchura total 1,80 metros.

En las obras de drenaje transversal que se ven afectadas por la traza se realizará una demolición y una creación de la misma, siendo adaptada al diámetro que le corresponde según un cálculo hidráulico justificativo y la normativa vigente. Las embocaduras se han proyectado con pozos, aletas y bajantes escalonadas según corresponda.

Se han contemplado pasacunetas para los accesos que se encuentran registrados actualmente, así como el aglomerado de los mismos con una longitud de 5 metros y una anchura de 4 m como máximo.

No se han detectado servicios afectados. No obstante, se prevén reparaciones de tuberías de riego de las parcelas colindantes a la traza. Además, se incluyen pasatubos anexos a las ODTs a realizar con objeto de que sean utilizados para disponer en ellos las redes de riego transversales a la calzada sin que se vea afectada la capacidad hidráulica de las obras de drenaje.

Como obras complementarias, se ejecutarán dos muros de escollera para la contención de los dos terraplenes a realizar. Se han definido tres tipologías distintas que van desde una altura de 2,90 a 4,30 metros.

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1. NORMATIVA

Para la disposición de las marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en las normas actualmente vigentes: Norma de Carreteras 8.2-IC "Marcas Viales y PG3.

También se han seguido las instrucciones recogidas en la Nota de Servicio 2/2007 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal.

Finalmente, se ha consultado la Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal (diciembre 2012).

En los planos del proyecto se definen las plantas generales de señalización y los detalles y dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: línea continua, discontinua, etc.

Las características de los materiales a utilizar y de la ejecución de las distintas marcas viales están definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.2. TIPOLOGÍA DE PINTURA A EMPLEAR

En base a las tablas 4.2.2.1. y 4.2.2.2. de la Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal se ha elegido el tipo de pintura a emplear.

La siguiente tabla corresponde a una actuación de sobre pavimento nuevo, como es el caso de las actuaciones incluidas en el presente Proyecto.

Los criterios a seguir en la elección del tipo de pintura a emplear en el segundo caso se obtendrán de la columna de la tabla correspondiente a "Mezcla Bituminosa".

Se ha optado por utilizar pintura termoplástica en caliente aplicada por pulverización que se considera "Buena" para el caso de repintado sobre pintura acrílica termoplástica existente, y se considera "Muy Apropiada" sobre pavimento nuevo de mezclas bituminosas.

TABLA 4.2.2.2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN, SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	TIPO DE PAVIMENTO / PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	MEZCLA BITUMINOSA	LECHADA BITUMINOSA	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	ALCÍDICA (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	APROPIADA(3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA(1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA(2)
CAPA GRUESA	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones. La necesidad de dos aplicaciones, se debe a la macrotextura y porcentaje de huecos. En el caso de la pintura alcídica sobre mezclas bituminosas se debe al mayor sangrado que presentan estas pinturas. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.
(2) Para rebordeo de negro o base transparente.
(3) Con imprimación.
NOTA: Los productos se aplicarán inexcusablemente tal y como se indica en la tabla (PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN), especialmente en el caso de dos aplicaciones y en el empleo de impregnación previa.

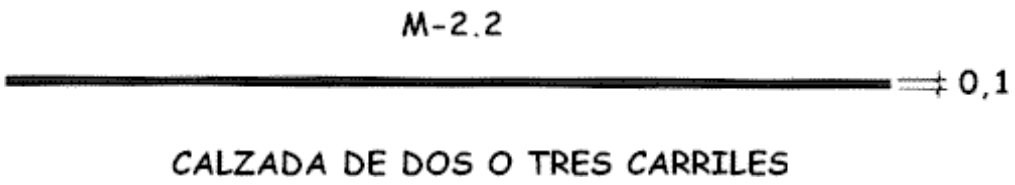
Imagen 1. Tabla de la Guía para el proyecto de ejecución de obras de señalización horizontal

3.3. TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES

Las marcas viales utilizadas se ajustan a los siguientes tipos:

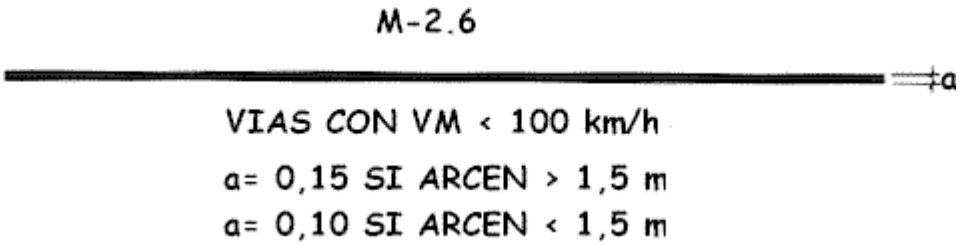
- **En el eje de la calzada**
  - **Marca longitudinal continua para separación de carriles en tramos donde está prohibido el adelantamiento.**
    - **Marca: M-2.2**

Línea blanca continua (M-2.2) de 0’1 m. de ancho para separación de carriles en prohibición de adelantamiento.



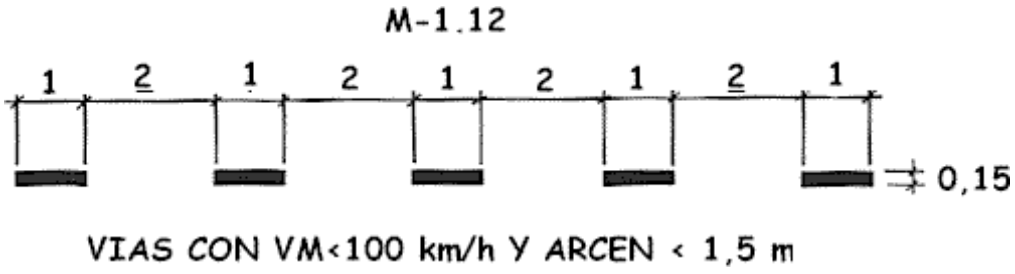
- **En el borde de la calzada**
  - **Marca longitudinal continua en el borde de calzada**
    - **Marca: M-2.6**

Línea blanca continua de 0'1 m. de ancho.



  - **Marca longitudinal discontinua en el borde de la calzada en accesos**
    - **Marca: M-1.12**

Línea blanca discontinua de 0'15 m. de ancho, 1 m de trazo y 1 m de vano.



4. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

4.1. NORMATIVA

Para determinar las señales necesarias, así como el punto de localización de cada una de ellas, se ha seguido la Instrucción de Carreteras Norma 8.1-IC "Señalización Vertical" de marzo de 2014.

En el Documento Nº2. Planos se han dibujado las señales y el punto aproximado donde deben instalarse.

4.2. DESCRIPCIÓN

Se incluyen todas las señales proyectadas de acuerdo con las Normas de Señalización del Catálogo de Señales de Circulación del Ministerio de Fomento.

En esta obra se proyectan señales de los tipos siguientes:

- **Señales de Reglamentación**

Son las señales tipo "R".

En estas señales se incluyen las de Prioridad, Prohibiciones, Obligaciones, etc.

- **Señales de advertencia de peligro**

Son las señales tipo "P".

Según los criterios de la Instrucción de Carreteras Norma 8.1-IC, la presencia de una intersección se advertirá en sus accesos principales, por medio de una señal de la familia P-1.

- **Señales de Indicación**

Son las señales tipo "S".

En este grupo se incluyen las indicaciones generales, carteles de orientación y paneles complementarios.

La preseñalización de los destinos a que conducen las salidas de la intersección se hará por medio de carteles.

Para las indicaciones de salida se colocarán carteles flecha en las isletas perimetrales, pero únicamente indicando los puntos a que se accede por esa salida, salvo los caminos agrícolas u otros destinos no principales.

En los planos de señalización se ha representado la situación aproximada de cada señal, así como el tipo y contenido de la mismas.

Al tratarse de una carretera convencional, los rótulos se han diseñado con letra mayúscula (alfabeto Carretera Convencional), a excepción de aquellos que señalan destinos que no son poblaciones, en los que los nombres comunes aparecen con todas sus letras en minúsculas y los nombres propios con la primera letra en mayúsculas y el resto en minúsculas.

En cuanto al color, todos aquellos carteles que señalan destinos a los que se accede a través de carretera convencional se han diseñado con las letras en color negro sobre fondo blanco.

Todos los carteles situados se han diseñado de manera que, cumpliendo los requisitos de alturas mínimas y separaciones, fueran a su vez múltiplos de 17,5 cms, que es la altura de lama de aluminio básica.

4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Las dimensiones de las señales de advertencia de peligro serán de 1.350 mm de lado. Las señales de reglamentación tendrán un diámetro de 900 mm.

La señalización definitiva es, en cuanto a color, tipo de alfabeto y altura, característica de los mensajes del tipo de carretera convencional.

El reverso de las señales será de un color neutro.

Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado, con las dimensiones indicadas en los planos de detalles de señalización.

Todas las señales serán reflectantes y las pinturas cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

4.4. COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES

Se ha procurado establecer una señalización clara, uniforme y sencilla, con el fin de que estos movimientos sean fluidos y, sobre todo, seguros.

En general, las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 m antes de la sección donde se pueda encontrar el peligro que anuncien, en función de la velocidad de recorrido

Las señales de reglamentación se situarán, normalmente, en la sección donde empiece su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto, y especialmente después de una entrada o convergencia.

4.4.1 POSICIÓN TRANSVERSAL

Se colocarán en el margen derecho de la plataforma, y también en el margen izquierdo si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha. Se duplicarán siempre en el margen izquierdo las señales R-305, R-306, P-7, P-8, P-9a, P-9b, P-9c, P-10a, P-10b y P-10c. Estas señales se colocarán en puntos en los que no interfieran con ningún elemento del entorno viario como accesos a fincas, vías pecuarias, etc.

4.4.2 ALTURA

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal y el borde de la calzada situado en correspondencia con aquellos será de 1,80 m.

4.4.3 ORIENTACIÓN

Las señales situadas en los márgenes de la plataforma se girarán ligeramente hacia fuera, con un ángulo de 3º respecto de la normal a la línea que una el borde de la calzada frente a ellos, con el punto del mismo borde situado 150 m antes.

5. BALIZAMIENTO

Esta parte de la obra constituye un conjunto de instalaciones complementarias de la carretera que tienen por objeto servir de guía a los conductores de vehículos, aumentando la seguridad y comodidad de la conducción.

Se ha proyectado balizas cilindricas en los pozos de entrada de las ODTs que se sitúan al borde de la calzada.

6. DEFENSAS

6.1. INTRODUCCIÓN

una carretera, reside en los detalles de terminación y acabado que suponen los elementos e instalaciones de protección como dispositivos que, en caso de accidente o emergencia, disminuyen la probabilidad de que el vehículo salga fuera de la pista y le ayudan a reducir las consecuencias nocivas de esta situación.

En este apartado se describen y justifican los dispositivos adoptados para esta finalidad en diversas partes de la obra proyectada.

Las defensas que se han previsto disponer en los diferentes tramos objeto de este proyecto, según las diferentes aplicaciones que más adelante se especifican, son barreras de seguridad.

6.2. NORMATIVA

Para el proyecto de los elementos de seguridad se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la “Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”.

6.3. EMPLEO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD

Las barreras de seguridad son elementos esenciales en la viabilidad de las carreteras, pues afectan directamente a la seguridad del usuario. En función de la velocidad que se pueda llegar a desarrollar, se diseñan las barreras de seguridad de forma que tengan la suficiente longitud y altura como para favorecer la reentrada a la calzada del vehículo que se ha salido de la vía.

Si bien la misión de las barreras de seguridad es impedir que un vehículo pueda chocar con algo más peligroso que la propia barrera, la colisión con la barrera de seguridad produce un daño en el vehículo y sus ocupantes, que a veces puede resultar muy grave. En base a lo anterior y a criterios de economía se distinguen cuatro casos en los que puede ser necesaria la instalación de barreras de seguridad. Estos cuatro casos son: medianas, márgenes de la carretera, cursos de agua y obstáculos fijos.

Por otra parte, de acuerdo con la Orden Circular 35/14, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, la necesidad de implantación de barreras de seguridad se evalúa en función de la gravedad del accidente que se trata de evitar. Así, se clasifican en tres grupos: Accidente normal, grave y muy grave.

6.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

La selección del nivel de contención de una barrera de seguridad se efectuará atendiendo a las circunstancias propias de cada tramo (tráfico, trazado, gravedad del accidente a evitar).

Las características de la vía y su entorno, junto con la tipología de accidentes que puedan producirse, determinan la inclusión de éstos entre lo definido como "accidente normal".

6.5. CRITERIOS DE EMPLEO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

El comportamiento de una barrera de seguridad metálica frente al impacto de un vehículo se define mediante los siguientes parámetros:

- Clase y nivel de contención.
- Anchura de trabajo.
- Deflexión dinámica.
- Índice de severidad del impacto.

6.5.1 SELECCIÓN DE LA CLASE Y NIVEL DE CONTENCIÓN

La clase y el nivel de contención miden la capacidad del dispositivo para impedir que un vehículo que se sale de la calzada alcance el obstáculo, desnivel o elemento de riesgo del que se le pretende proteger.

Los niveles de contención de una barrera de seguridad metálica se exponen en la siguiente tabla:

CLASE DE CONTENCIÓN	NIVEL DE CONTENCIÓN UNE EN 1317
Contención normal (L)	N1
	N2
Alta contención (M)	H1
	H2
	H3
Muy alta contención (P)	H4a
	H4b

La selección de la clase y nivel de contención de una barrera de seguridad metálica a disponer en los márgenes de la carretera se efectuará atendiendo al riesgo de accidente detectado.

RIESGO DE ACCIDENTE	IMD e IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
Muy Grave	IMDp ≥ 5000 2000 ≤ IMDp < 5000 IMDp < 2000	H3-H4b H2 - H3 H2	H4b H4b H3
Grave	IMD ≥ 10000 IMDp ≥ 2000 400 ≤ IMDp < 2000 IMDp < 400	H1 - H2 H2 H1 N2 - H1	H3 H3 H2 H1 - H2
Normal	IMDp ≥ 2000 400 ≤ IMDp < 2000 IMDp < 400 IMDp < 50 y Vp ≤80 km/h	H1 N2 H1 N2 N1 N2	H1 H2 H1 N2 H1 N2

Para los casos en que se presenta un riesgo de accidente normal, se podrá emplear un nivel de contención N2 con una IMDp menor 400 (como es el caso que nos ocupa).

Por tanto, se adopta un nivel de contención N2 para las barreras metálicas.

6.5.2 SELECCIÓN DE LA CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO Y DEFLEXIÓN DINÁMICA

El comportamiento de una barrera de seguridad metálica viene caracterizado, además de por su nivel de contención, por el desplazamiento transversal que alcanza el dispositivo durante el impacto, determinado mediante los parámetros de deflexión dinámica (D) y anchura de trabajo (W), producidos durante el choque del vehículo con la barrera de seguridad metálica.

La deflexión dinámica es el máximo desplazamiento lateral producido durante el impacto, de la cara del sistema más próxima al vehículo, mientras que la anchura de trabajo es la distancia entre la cara más próxima al tráfico antes del impacto y la posición lateral más alejada que durante el choque alcanza cualquier parte esencial del conjunto del sistema de contención y el vehículo.

Protección frente a un obstáculo

Cuando una barrera o pretil tenga por objeto proteger al vehículo del impacto con un obstáculo, se seleccionará la clase de anchura de trabajo de la barrera de seguridad o pretil a disponer en los márgenes de la carretera, para lo cual se tendrá en cuenta lo establecido en la tabla que se incluye a continuación en función de la distancia transversal al obstáculo a proteger (do).

Protección frente a un desnivel

Cuando una barrera de seguridad metálica tenga por objeto proteger al vehículo de la caída por un desnivel, se seleccionará de manera que la distancia transversal al desnivel (dn) sea igual o mayor a la deflexión dinámica.

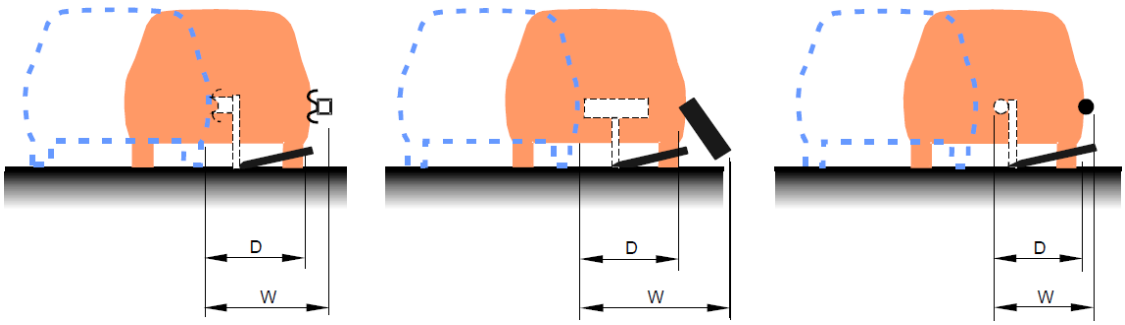
DISTANCIA AL OBSTÁCULO, d0 (m)	CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO NECESARIA
$d_0 \leq 0,6$	W1
$0,6 < d_0 \leq 0,8$	W2 a W1
$0,8 < d_0 \leq 1,0$	W3 a W1
$1,0 < d_0 \leq 1,3$	W4 a W1
$1,3 < d_0 \leq 1,7$	W5 a W1
$1,7 < d_0 \leq 2,1$	W6 a W1
$2,1 < d0 \leq 2,5$	W7 a W1

Para las barreras cuyo fin es proteger al vehículo de la caída por un desnivel, se seleccionará una Deflexión dinámica W5

6.5.3 SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE SEVERIDAD

Otra característica importante que define el comportamiento de sistema de contención es la severidad que el impacto supone para los ocupantes del vehículo. Se determina mediante el índice de severidad de impacto, definido en la norma UNE-EN 1317, que está relacionado con tres indicadores que se calculan a partir de los resultados obtenidos en los ensayos de impacto con vehículos ligeros. Estos indicadores son: el índice de severidad de la aceleración (ASI), la velocidad teórica de impacto de la cabeza (THIV) y la deceleración de la cabeza tras el choque (PHD).

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican según su índice de severidad de impacto en las clases A, B y C, tal como se recoge en la norma UNE-EN 1317, siendo la clase A de menor severidad para los ocupantes del vehículo que la B, y a su vez, menor que la C.



A efectos de seleccionar el índice de severidad de las barreras de seguridad o pretiles, serán preferibles, a igualdad de contención y desplazamiento transversal durante el impacto, las de índice de severidad A sobre las del B. No se admitirá el empleo de barreras de seguridad o pretiles de severidad C, salvo casos excepcionales que se justifiquen adecuadamente y requiriéndose autorización expresa de la Dirección General de Carreteras, que deberá solicitarse para cada obra o actuación concreta.

Por todo lo anterior, se selecciona un índice de severidad A para el caso de las barreras metálicas.

6.6. CRITERIOS DE DISPOSICIÓN EN MÁRGENES

En los márgenes exteriores de la carretera las barreras de seguridad metálicas serán, en general del tipo simple. En particular, estará justificado el empleo de una barrera de seguridad metálica doble en los márgenes exteriores de la carretera cuando haya una calzada paralela al mismo nivel.

6.7. DISPOSICIÓN

6.7.1 DIPOSOICIÓN LONGITUDINAL

Las barreras se situarán paralelas al eje de la carretera.

6.7.2 DISPOSICIÓN TRANSVERSAL

Las barreras de seguridad metálicas se colocarán siempre fuera del arcén de la carretera y cuando la anchura de éste sea inferior a 0,50 m o no haya arcén, la barrera de seguridad metálica se colocará a una distancia transversal del borde de la calzada de, al menos, 0,50 m.

La distancia entre la parte anterior de una barrera de seguridad metálica y el obstáculo o desnivel a proteger no será inferior a la anchura de trabajo o deflexión dinámica respectivamente, del sistema a emplear. En dicha distancia, necesaria para permitir el desplazamiento transversal de la barrera de seguridad metálica en caso de impacto de un vehículo, el terreno también deberá ser llano y estar desprovisto de obstáculos.

ANEJO Nº 10.-EXPROPIACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN 2

APÉNDICE: PLANO DE EXPROPIACIONES 6

1. INTRODUCCIÓN

Presentamos en este anejo las afecciones a terrenos de titularidad privada, a las que darían lugar las obras derivadas del **PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"**

Serán expropiados definitivamente los terrenos que van a formar parte de la zona de dominio público. Se considera zona de dominio público la ocupada por la carretera y sus elementos funcionales.

La información ha sido obtenida de la última actualización del catastro de la localidad de Albuñuelas.

La relación de parcelas afectadas se ha obtenido siguiendo el área ocupación de la nueva plataforma a lo largo de su trazado, desplazando la envolvente en una longitud de 3 metros contados a partir de cabeza y pie de talud.

2. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

A continuación, se expone un cuadro con la relación de parcelas afectadas, referencia catastral y, superficie a expropiar y correspondientes considerando la superficie ocupada por la explanación.

Nº Orden de proyecto	Datos catastrales									Tipo de afecciones	
	Delegación	Municipio	Polígono	Parcela	Subparcela	Referencia Catastral	Naturaleza del bien	Aprovechamiento	Intensidad productiva	Superficie parcela (m2)	Ocupación definitiva (m2)
1	18	8 - Albuñuelas	3	380	0	18008A00300380	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	6173	216,79
2	18	8 - Albuñuelas	7	9013	0	18008A00709013	X- Dominio Público	VT- Vía de comunicación de dominio público	0	15100	4999,14
3	18	8 - Albuñuelas	7	956	0	18008A00700956	R- Rústico	E-- Pastos	3	1129	175,65
4	18	8 - Albuñuelas	3	445	0	18008A00300445	R- Rústico	AM- Almendro secano	17	2003	822,18
5	18	8 - Albuñuelas	3	446	0	18008A00300446	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	1166	1066,87
6	18	8 - Albuñuelas	3	447	0	18008A00300447	R- Rústico	AR- Almendro regadío	2	1505	114,45
7	18	8 - Albuñuelas	7	958	0	18008A00700958	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	2792	58,14
8	18	8 - Albuñuelas	3	449	0	18008A00300449	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	450	1224,44
9	18	8 - Albuñuelas	3	448	0	18008A00300448	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	810	154,78
10	18	8 - Albuñuelas	7	959	0	18008A00700959	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	4391	21,13
11	18	8 - Albuñuelas	3	541	0	18008A00300541	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	210	57,61
12	18	8 - Albuñuelas	7	960	0	18008A00700960	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	2899	57,63
13	18	8 - Albuñuelas	3	450	0	18008A00300450	R- Rústico	O-- Olivos secano	2	2756	545,53
14	18	8 - Albuñuelas	7	961	0	18008A00700961	R- Rústico	O-- Olivos secano	2	14827	216,40
15	18	8 - Albuñuelas	7	962	0	18008A00700962	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	5342	662,18
16	18	8 - Albuñuelas	3	452	0	18008A00300452	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	10764	532,96
17	18	8 - Albuñuelas	3	453	0	18008A00300453	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	3285	733,20
18	18	8 - Albuñuelas	7	963	0	18008A00700963	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	4042	268,11
19	18	8 - Albuñuelas	3	454	0	18008A00300454	R- Rústico	AR- Almendro regadío	2	5130	369,97
20	18	8 - Albuñuelas	7	967	0	18008A00700967	R- Rústico	FR- Frutales regadío	0	2131	963,63
21	18	8 - Albuñuelas	7	968	0	18008A00700968	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	3160	1494,6
22	18	8 - Albuñuelas	7	983	0	18008A00700983	R- Rústico	E-- Pastos	3	2769	38,95
23	18	8 - Albuñuelas	3	456	a	18008A00300456	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	6042	232,80
24	18	8 - Albuñuelas	3	459	0	18008A00300459	R- Rústico	OR- Olivos regadío	3	18478	938,25
25	18	8 - Albuñuelas	7	970	0	18008A00700970	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	40553	1587,16
26	18	8 - Albuñuelas	7	969	0	18008A00700969	R- Rústico	NR- Agrios regadío	2	3839	531,35
27	18	8 - Albuñuelas	3	460	b	18008A00300460	R- Rústico	OR- Olivos regadío	2	25023	8,97
28	18	8 - Albuñuelas	3	460	a	18008A00300460	R- Rústico	OR- Olivos regadío	2	25023	699,43

Nº Orden de proyecto	Datos catastrales									Tipo de afecciones	
	Delegación	Municipio	Polígono	Parcela	Subparcela	Referencia Catastral	Naturaleza del bien	Aprovechamiento	Intensidad productiva	Superficie parcela (m2)	Ocupación definitiva (m2)
29	18	8 - Albuñuelas	3	461	a	18008A00300461	R- Rústico	MT- Matorral	0	31405	2240,51
30	18	132 - El Valle	2	31	p	18132A00200031	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	694320	95,24
										Total	**20627,01**

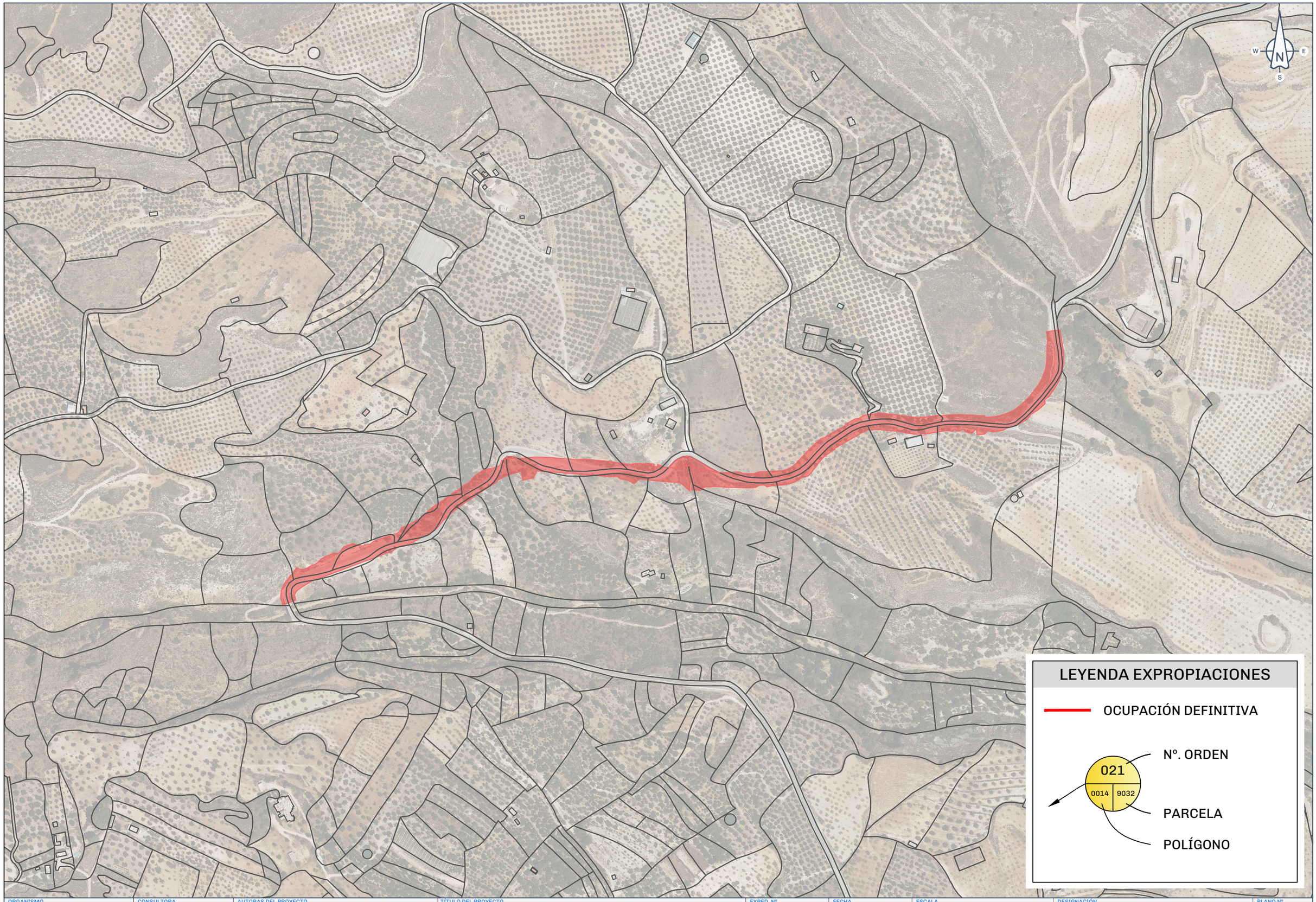
Esta a su vez queda desglosada, en función de la titularidad de la parcela, en la siguiente clasificación:

Nº Orden de proyecto	Datos catastrales parcelas públias									Tipo de afecciones	
	Delegación	Municipio	Polígono	Parcela	Subparcela	Referencia Catastral	Naturaleza del bien	Aprovechamiento	Intensidad productiva	Superficie parcela (m2)	Ocupación definitiva (m2)
2	18	8 - Albuñuelas	7	9013	0	18008A00709013	X- Dominio Público	VT- Vía de comunicación de dominio público	0	15100	4999,14
										Total	**4999,14**

Nº Orden de proyecto	Datos catastrales parcelas privadas									Tipo de afecciones	
	Delegación	Municipio	Polígono	Parcela	Subparcela	Referencia Catastral	Naturaleza del bien	Aprovechamiento	Intensidad productiva	Superficie parcela (m2)	Ocupación definitiva (m2)
1	18	8 - Albuñuelas	3	380	0	18008A00300380	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	6173	216,79
3	18	8 - Albuñuelas	7	956	0	18008A00700956	R- Rústico	E-- Pastos	3	1129	175,65
4	18	8 - Albuñuelas	3	445	0	18008A00300445	R- Rústico	AM- Almendro secano	17	2003	822,18
5	18	8 - Albuñuelas	3	446	0	18008A00300446	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	1166	1066,87
6	18	8 - Albuñuelas	3	447	0	18008A00300447	R- Rústico	AR- Almendro regadío	2	1505	114,45
7	18	8 - Albuñuelas	7	958	0	18008A00700958	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	2792	58,14
8	18	8 - Albuñuelas	3	449	0	18008A00300449	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	450	1224,44
9	18	8 - Albuñuelas	3	448	0	18008A00300448	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	810	154,78
10	18	8 - Albuñuelas	7	959	0	18008A00700959	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	4391	21,13
11	18	8 - Albuñuelas	3	541	0	18008A00300541	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	210	57,61
12	18	8 - Albuñuelas	7	960	0	18008A00700960	R- Rústico	AM- Almendro secano	3	2899	57,63
13	18	8 - Albuñuelas	3	450	0	18008A00300450	R- Rústico	O-- Olivos secano	2	2756	545,53
14	18	8 - Albuñuelas	7	961	0	18008A00700961	R- Rústico	O-- Olivos secano	2	14827	211,93

Nº Orden de proyecto	Datos catastrales parcelas privadas									Tipo de afecciones	
	Delegación	Municipio	Polígono	Parcela	Subparcela	Referencia Catastral	Naturaleza del bien	Aprovechamiento	Intensidad productiva	Superficie parcela (m2)	Ocupación definitiva (m2)
15	18	8 - Albuñuelas	7	962	0	18008A00700962	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	5342	624,81
16	18	8 - Albuñuelas	3	452	0	18008A00300452	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	10764	532,96
17	18	8 - Albuñuelas	3	453	0	18008A00300453	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	3285	733,20
18	18	8 - Albuñuelas	7	963	0	18008A00700963	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	4042	268,11
19	18	8 - Albuñuelas	3	454	0	18008A00300454	R- Rústico	AR- Almendro regadío	2	5130	369,97
20	18	8 - Albuñuelas	7	967	0	18008A00700967	R- Rústico	FR- Frutales regadío	0	2131	752,23
21	18	8 - Albuñuelas	7	968	0	18008A00700968	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	3160	1246,76
22	18	8 - Albuñuelas	7	983	0	18008A00700983	R- Rústico	E-- Pastos	3	2769	38,95
23	18	8 - Albuñuelas	3	456	a	18008A00300456	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	6042	232,80
24	18	8 - Albuñuelas	3	459	0	18008A00300459	R- Rústico	OR- Olivos regadío	3	18478	938,25
25	18	8 - Albuñuelas	7	970	0	18008A00700970	R- Rústico	AM- Almendro secano	2	40553	1587,16
26	18	8 - Albuñuelas	7	969	0	18008A00700969	R- Rústico	NR- Agrios regadío	2	3839	531,35
27	18	8 - Albuñuelas	3	460	b	18008A00300460	R- Rústico	OR- Olivos regadío	2	25023	8,97
28	18	8 - Albuñuelas	3	460	a	18008A00300460	R- Rústico	OR- Olivos regadío	2	25023	699,43
29	18	8 - Albuñuelas	3	461	a	18008A00300461	R- Rústico	MT- Matorral	0	31405	2240,51
										Total	**15532,63**

APÉNDICE: PLANO DE EXPROPIACIONES



LEYENDA EXPROPIACIONES

OCUPACIÓN DEFINITIVA

Nº. ORDEN

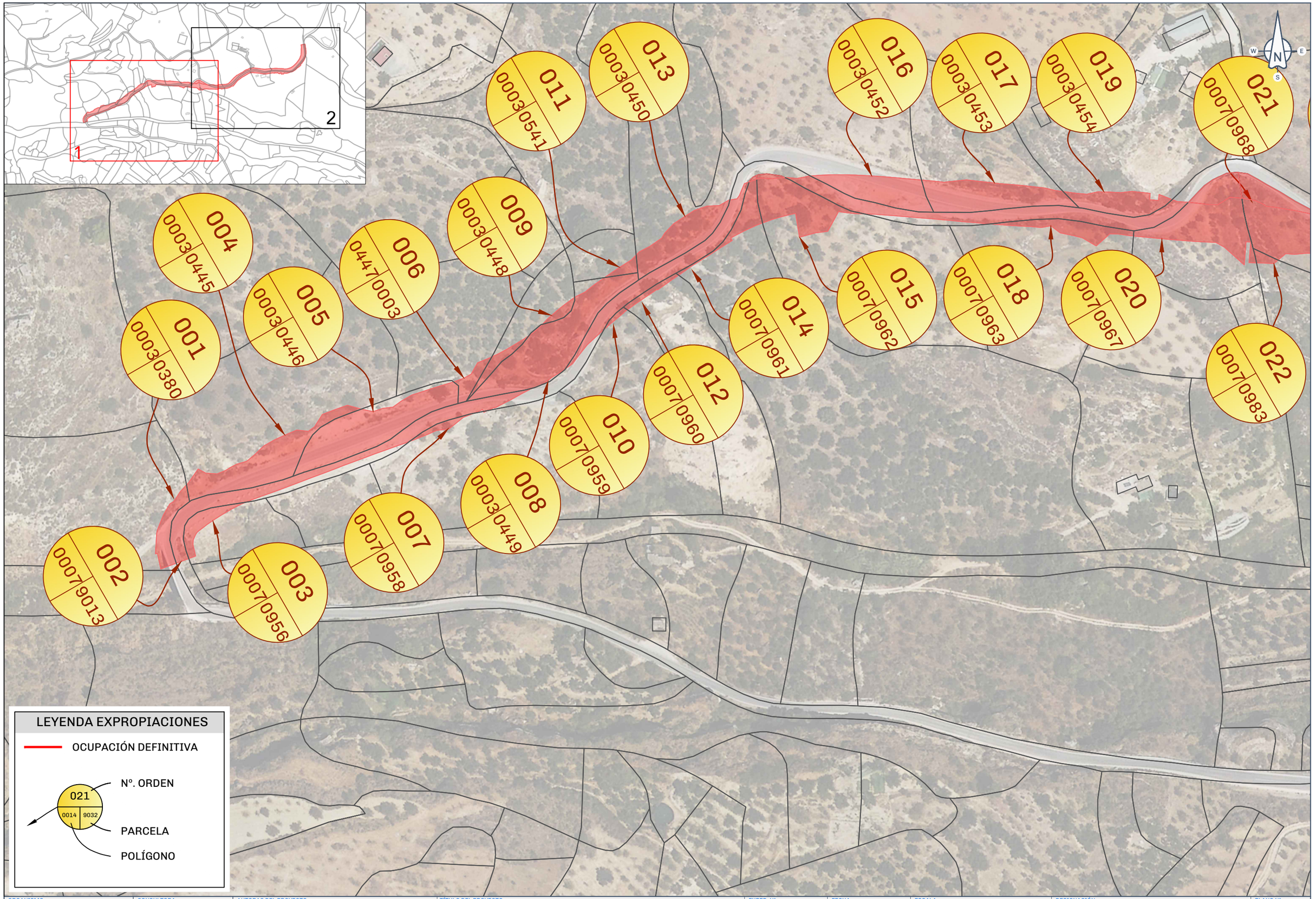
021

0014 | 9032

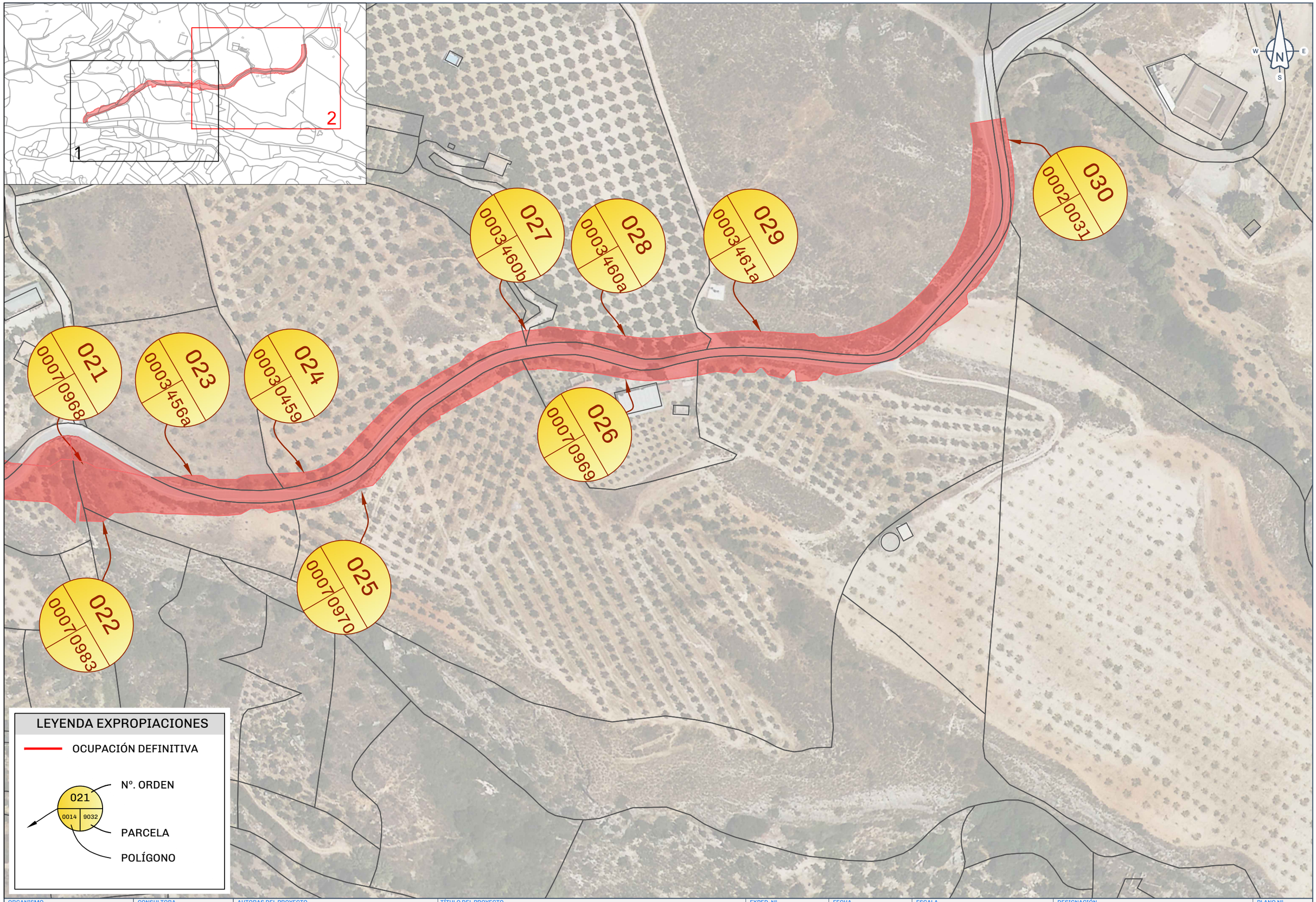
PARCELA

POLÍGONO

ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:4.000 (ORIGINAL A3) 0 -- 40 -- 80 m.	ANEJO 10: EXPROPIACIONES	1 HOJA 1 DE 3



ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:1.500 0 -- 15 -- 30 m. ORIGINAL A3	ANEJO 10: EXPROPIACIONES	1 HOJA 2 DE 3



ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:1.500 ORIGINAL A3 (0 -- 15 -- 30 m.)	ANEJO 10: EXPROPIACIONES	1 HOJA 3 DE 3

ANEJO Nº11: PLAN DE OBRAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DIAGRAMA DE BARRAS Y COSTES 2
3. APÉNDICES 2
ANEXO 1: DIAGRAMA DE GANT 3
ANEXO 2: CURVA DE VALORACIÓN MENSUAL 5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es determinar el plazo de ejecución de las obras contenidas en el proyecto, sobre la base de las mediciones de las principales unidades de obra y los rendimientos considerados en este anejo, que deben ser coincidentes con los considerados en el anejo de justificación de precios.

Se da así cumplimiento a lo indicado en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en lo que respecta a la obligación de que los proyectos deben incluir un Plan de Obra de carácter indicativo o Programa de desarrollo de los Trabajos, con indicación de tiempos y costes.

El cálculo del plazo de las obras es también necesario para la determinación de la clasificación del Contratista o para establecer la procedencia de la Revisión de Precios.

El plazo de ejecución del contrato es de **OCHO (8) MESES** desde la firma de contrato formado, tal y como se recoge en el Diagrama de Gantt adjunto.

2. DIAGRAMA DE BARRAS Y COSTES

A continuación, se anexa un diagrama de Gantt con la programación prevista para las obras.

Igualmente, se determinan las cantidades correspondientes de obra ejecutada mensualmente, de acuerdo con los presupuestos de las mismas que, para cada unidad, se han obtenido.

3. APÉNDICES

APÉNDICE 1: Diagrama de Gantt.

APÉNDICE 2: Curva de Valoración Mensual

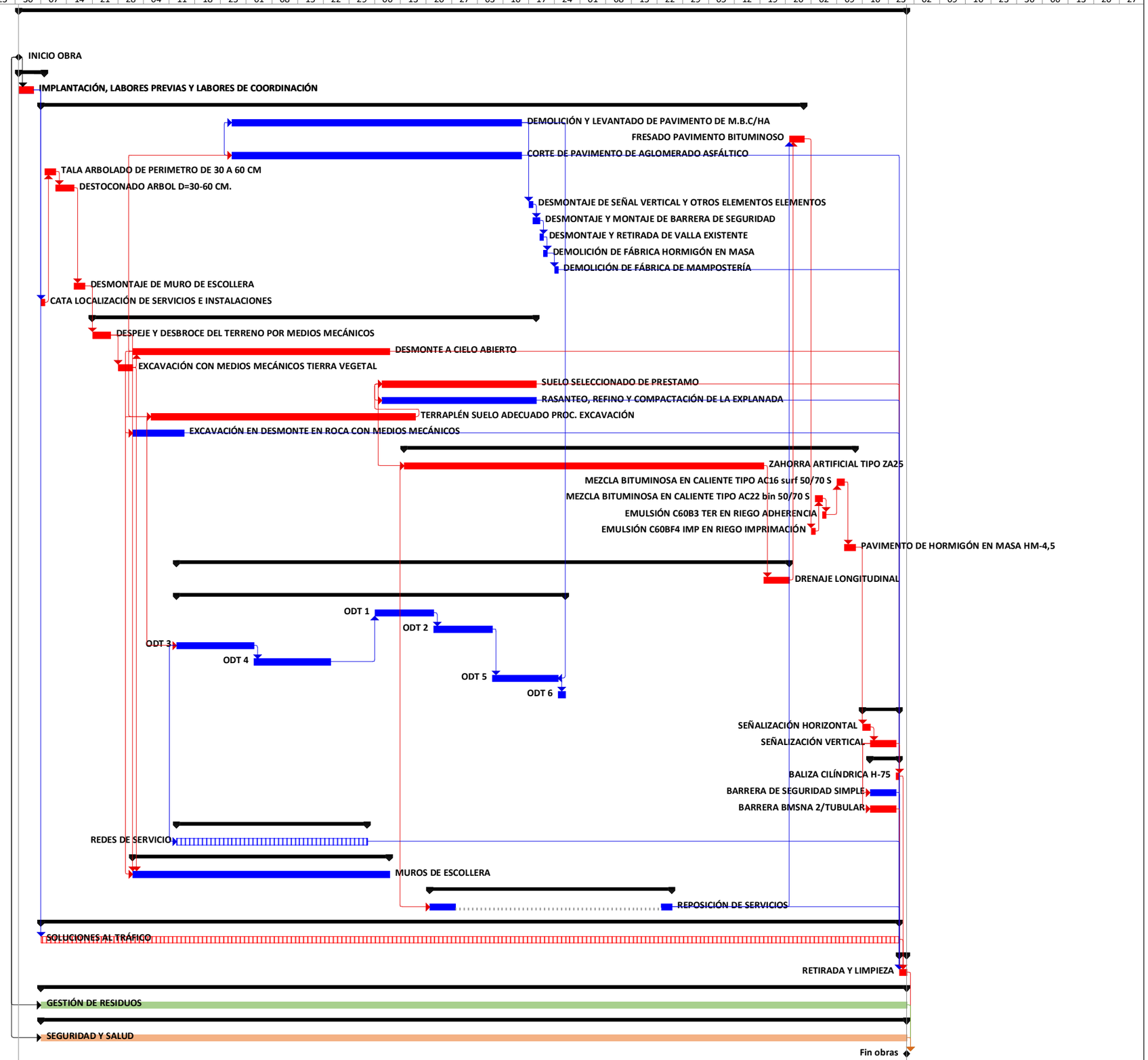
ANEXO 1: DIAGRAMA DE GANT

Diputación de Granada

REDACCIÓN DEL PROYECTO
"C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"
Diagrama de Gantt

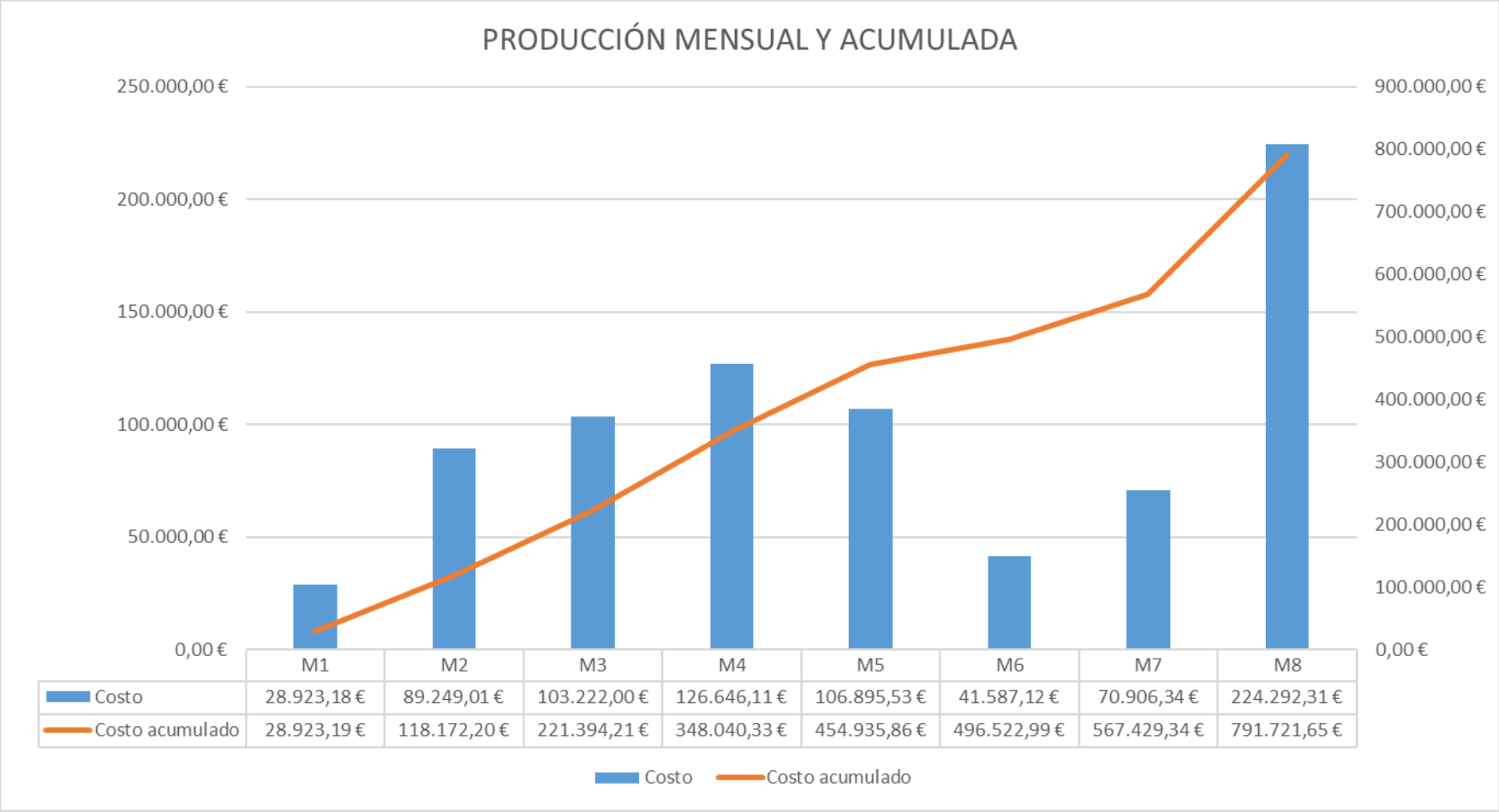
Lindeo

Id	Nombre de tarea	Duración	P.E.M (IVA Excluido)
1	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"**	**174 días**	**€791.721,65**
2	INICIO OBRA	0 días	€0,00
3	**ACTIVIDADES PREPARATORIAS**	**5 días**	**€0,00**
4	IMPLANTACIÓN, LABORES PREVIAS Y LABORES DE COORDINACIÓ	4 días	€0,00
5	**DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS**	**150 días**	**€35.427,28**
6	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE PAVIMENTO DE M.B.C/HA	57 días	€4.930,58
7	FRESADO PAVIMENTO BITUMINOSO	4 días	€7.812,05
8	CORTE DE PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO	57 días	€149,10
9	TALA ARBOLADO DE PERIMETRO DE 30 A 60 CM	3 días	€3.155,75
10	DESTOCONADO ARBOL D=30-60 CM.	3 días	€3.199,95
11	DESMONTAJE DE SEÑAL VERTICAL Y OTROS ELEMENTOS ELEMEN	1 día	€311,48
12	DESMONTAJE Y MONTAJE DE BARRERA DE SEGURIDAD	2 días	€9.599,95
13	DESMONTAJE Y RETIRADA DE VALLA EXISTENTE	1 día	€1.684,46
14	DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA	1 día	€3.468,06
15	DEMOLICIÓN DE FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA	1 día	€534,40
16	DESMONTAJE DE MURO DE ESCOLLERA	3 días	€161,60
17	CATA LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS E INSTALACIONES	1 día	€419,90
18	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**87 días**	**€150.669,54**
19	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS	5 días	€3.477,92
20	DESMONTE A CIELO ABIERTO	50 días	€29.278,83
21	EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS TIERRA VEGETAL	4 días	€3.529,06
22	SUELO SELECCIONADO DE PRESTAMO	30 días	€84.551,24
23	RASANTEO, REFINO Y COMPACTACIÓN DE LA EXPLANADA	30 días	€6.819,07
24	TERRAPLÉN SUELO ADECUADO PROC. EXCAVACIÓN	52 días	€19.683,42
25	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN ROCA CON MEDIOS MECÁNICOS	10 días	€3.330,00
26	**FIRMES Y PAVIMENTOS**	**89 días**	**€205.888,27**
27	ZAHORRA ARTIFICIAL TIPO ZA25	70 días	€52.019,60
28	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 surf 50/70 S	2 días	€82.979,68
29	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 bin 50/70 S	2 días	€61.788,92
30	EMULSIÓN C60B3 TER EN RIEGO ADHERENCIA	1 día	€4.967,10
31	EMULSIÓN C60BF4 IMP EN RIEGO IMPRIMACIÓN	1 día	€2.107,25
32	PAVIMENTO DE HORMIGÓN EN MASA HM-4,5	3 días	€2.025,72
33	**DRENAJE**	**119 días**	**€128.793,21**
34	DRENAJE LONGITUDINAL	5 días	€36.089,40
35	**DRENAJE TRANSVERSAL**	**76 días**	**€92.703,81**
36	ODT 1	12 días	€12.150,57
37	ODT 2	12 días	€12.619,25
38	ODT 3	15 días	€26.065,43
39	ODT 4	15 días	€29.544,58
40	ODT 5	12 días	€12.126,43
41	ODT 6	2 días	€197,55
42	**SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO**	**8 días**	**€54.995,93**
43	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	2 días	€4.039,50
44	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	5 días	€10.274,07
45	**BALIZAMIENTOY DEFENSAS**	**6 días**	**€40.682,36**
46	BALIZA CILÍNDRICA H-75	1 día	€460,72
47	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE	5 días	€858,16
48	BARRERA BMSNA 2/TUBULAR	5 días	€39.363,48
49	**REDES DE SERVICIO**	**38 días**	**€4.052,94**
50	REDES DE SERVICIO	38 días	€4.052,94
51	**OBRAS COMPLEMENTARIAS**	**50 días**	**€62.137,75**
52	MUROS DE ESCOLLERA	50 días	€62.137,75
53	**REPOSICIÓN DE SERVICIOS**	**48 días**	**€16.073,66**
54	REPOSICIÓN DE SERVICIOS	8 días	€16.073,66
55	**SOLUCIONES AL TRÁFICO**	**168 días**	**€28.532,54**
56	SOLUCIONES AL TRÁFICO	168 días	€28.532,54
57	**REMATES DE OBRA**	**2 días**	**€0,00**
58	RETIRADA Y LIMPIEZA	2 días	€0,00
59	**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**170 días**	**€95.975,15**
60	GESTIÓN DE RESIDUOS	170 días	€95.975,15
61	**SEGURIDAD Y SALUD**	**170 días**	**€9.175,38**
62	SEGURIDAD Y SALUD	170 días	€9.175,38
63	Fin obras	0 días	€0,00



Tarea · División · Hito · Resumen · Resumen del proyecto · Agrupar por síntesis · Tarea resumida · Tarea crítica resumida · Hito resumido · Progreso resumido · Tareas externas · Hito externo · Tarea inactiva · Hito inactivo · Resumen inactivo · Tarea manual · Sólo duración · Informe de resumen manual · Resumen manual · Sólo el comienzo · Sólo fin · Fecha límite · Tarea crítica · Progreso · Progreso manual

ANEXO 2: CURVA DE VALORACIÓN MENSUAL



	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Costo	28.923,18 €	89.249,01 €	103.222,00 €	126.646,11 €	106.895,53 €	41.587,12 €	70.906,34 €	224.292,31 €
Costo acumulado	28.923,19 €	118.172,20 €	221.394,21 €	348.040,33 €	454.935,86 €	496.522,99 €	567.429,34 €	791.721,65 €

ANEJO Nº12: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. OBJETO Y BASES DE PARTIDA 2
2. PRECIOS ELEMENTALES 2
2.1. MANO DE OBRA 2
2.2. COSTE DE LOS MATERIALES 4
2.3. COSTE DE LA MAQUINARIA 4
3. PRECIOS AUXILIARES 4
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS 4
4.1. COSTE DIRECTO DE LA OBRA 5
4.2. COSTES INDIRECTOS 5
4.2.1 COSTES INDIRECTOS DE PERSONAL 5
4.2.2 COSTES INDIRECTOS DE VEHÍCULOS 5
4.2.3 COSTES INDIRECTOS DE OFICINAS 5
4.3. GASTOS GENERALES 6
4.4. PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS 7
4.4.1 PORCENTAJE K1 DE COSTES INDIRECTOS 7
4.4.2 PORCENTAJE K2 DE COSTES INDIRECTOS 7
4.4.3 PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS 7
5. APENDICES 8
APÉNDICE Nº1: RELACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS 9
APÉNDICE Nº2: RELACIÓN DE PRECIOS AUXILIARES 17
APÉNDICE Nº3: RELACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS 19

1. OBJETO Y BASES DE PARTIDA

El objeto de este anejo es determinar los precios adecuados para la ejecución de las obras descritas en el mismo, sobre la base de:

- El precio de la mano de obra derivados del Convenio Colectivo del sector de la construcción de la provincia de Granada y facilitado por Diputación de Granada.
- El precio de los materiales, considerado puesto en obra.
- El coste de la maquinaria.
- Los rendimientos de mano de obra y maquinaria, de acuerdo con el Programa de Trabajos desarrollado en el anejo nº11 de este documento.

2. PRECIOS ELEMENTALES

2.1. MANO DE OBRA

Para la determinación del coste horario de las distintas categorías laborales, se ha considerado lo dispuesto en la tabla salarial aportada por la Diputación de Granada. A continuación, se incluye dicha tabla:

	Tabla salarial convenio construcción 2024										
	Coste de mano de obra										
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Jefe de obra titulado superior	Jefe de obra titulado medio	Ayudante de obra	Encargado general de obra	Delineante, práctico de topografía	Capataz	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Ayudante	Peón especialista	Peón ordinario
Estimación días laborales 2024 (descontado el mes de vacaciones de 21 días laborables)	217,00										
Horas de trabajo efectivo 2024	1736,00										
Días 2024 (descontados 30 días de vacaciones)	336,00										
Plus de asistencia y actividad €/día	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €	10,12 €
Plus extrasalarial €/día	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €	5,98 €
Salario base €/mes	1.907,00 €	1.835,38 €	1.735,72 €	1.700,05 €	1.559,65 €	1.439,91 €	1.413,64 €	1.366,30 €	1.344,00 €	1.340,03 €	1.327,81 €
Plus asistencia y actividad €/año	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €	2.196,04 €
Plus extrasalarial €/año	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €	1.297,66 €
Total salario base (11 mensualidades)	20.977,00 €	20.189,18 €	19.092,92 €	18.700,55 €	17.156,16 €	15.839,04 €	15.550,08 €	15.029,28 €	14.784,00 €	14.740,32 €	14.605,92 €
Retribución vacaciones	2.756,66 €	2.656,15 €	2.517,62 €	2.468,06 €	2.232,43 €	2.070,47 €	2.033,85 €	1.970,55 €	1.940,75 €	1.934,59 €	1.917,84 €
Retribución pagas extras	5.513,32 €	5.312,30 €	5.035,24 €	4.936,12 €	4.464,86 €	4.140,94 €	4.067,70 €	3.941,10 €	3.881,50 €	3.869,18 €	3.835,68 €
Total devengo anual	32.740,68 €	31.651,33 €	30.139,48 €	29.598,43 €	27.347,15 €	25.544,15 €	25.145,33 €	24.434,63 €	24.099,95 €	24.037,79 €	23.853,14 €
Cuotas SS, desempleo y otras	12.359,61 €	11.948,38 €	11.377,65 €	11.173,41 €	10.323,55 €	9.642,92 €	9.492,36 €	9.224,07 €	9.097,73 €	9.074,27 €	9.004,56 €
Aportación anual plan de pensiones	365,40 €	352,67 €	335,12 €	328,84 €	301,74 €	280,92 €	276,23 €	268,00 €	264,13 €	263,45 €	261,30 €
Aportación mensual plan de pensiones	30,45 €	29,39 €	27,93 €	27,40 €	25,15 €	23,41 €	23,02 €	22,33 €	22,01 €	21,91 €	21,77 €
Costes hora efectiva por salario	18,86 €	18,23 €	17,36 €	17,05 €	15,75 €	14,71 €	14,48 €	14,08 €	13,88 €	13,85 €	13,74 €
Costes hora efectiva por cuotas SS	7,12 €	6,88 €	6,55 €	6,44 €	5,95 €	5,55 €	5,47 €	5,31 €	5,24 €	5,23 €	5,19 €
Costes hora efectiva Plan de Pensiones	0,42 €	0,41 €	0,39 €	0,38 €	0,35 €	0,32 €	0,32 €	0,31 €	0,30 €	0,30 €	0,30 €
Total coste empresa/hora	***26,40 €***	***25,52 €***	***24,30 €***	***23,86 €***	***22,05 €***	***20,59 €***	***20,27 €***	***19,70 €***	***19,43 €***	***19,38 €***	***19,23 €***

2.2. COSTE DE LOS MATERIALES

Para el establecimiento del coste elemental de los materiales en el presente proyecto se ha utilizado precios de mercado.

Para el resto de materiales que no se encuentran dentro de la citada base de precios, se han adoptado precios de mercado.

En el apéndice Nº1 se adjuntan los listados con los precios de materiales donde figura:

- El código de cada precio.
- Su descripción completa.
- El precio puesto en obra de cada uno de ellos, considerado a pie de obra y según precios de mercando en la zona de las obras

2.3. COSTE DE LA MAQUINARIA

Los costes horarios de la maquinaria utilizada en el proyecto se han obtenido, al igual que en el caso de los materiales, se ha dispuesto según precios de mercado.

Para el resto de maquinaria que no se encuentra dentro de la citada base de precios, se han adoptado precios de mercado.

Se relaciona en el apéndice Nº1 la maquinaria supuesta para la ejecución de la obra, de forma similar a lo presentado para los materiales:

- Código de cada precio
- Descripción de la maquinaria indicando sus características determinantes (potencia, altura de elevación, etc.)
- Coste horario de la máquina

3. PRECIOS AUXILIARES

El desglose y justificación de las unidades auxiliares se incluyen en el **Apéndice Nº2** de este documento.

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

En los listados adjuntos en el **Apéndice Nº3** se procede al listado de todos los precios descompuestos que forman parte del presupuesto de las obras

4.1. COSTE DIRECTO DE LA OBRA

Mediante la aplicación de las mediciones a los precios descompuestos se obtiene el coste directo de la obra.

El Coste Directo Total de la Obra es de SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS CÉNTIMOS (746.907,22 €)

4.2. COSTES INDIRECTOS

A continuación, se justifica el porcentaje de costes indirectos, relacionando y valorando todos los costes de ejecución que no son directos.

4.2.1 COSTES INDIRECTOS DE PERSONAL

- Jefe de Obra
- Encargados de obra
- Topógrafos, ayudantes de topografía, delineantes…
- Resto de personal técnico, de control de calidad, recursos preventivos, prevención de riesgos, especialistas en Geotecnia, Medio Ambiente, etc… que NO esté incluido en el coste directo.

medición	ud	Concepto	Dedicación	Precio	Importe	% s/CD	% CD acum.
	8 mes	Jefe de Obra	30%	3.691,38	8.859,30	1,19 %	1,19 %
	8 mes	Encargado obras	50%	3.253,87	13.015,49	1,74 %	2,93 %
	8 mes	Jefe Oficina Técnica	5%	3.319,37	1.327,75	0,18 %	3,11 %
	8 mes	Topógrafo	10%	3.319,37	2.655,49	0,36 %	3,46 %
	8 mes	Ayte. Topografía	5%	2.944,35	1.177,74	0,16 %	3,62 %
	8 mes	Delineante	5%	3.135,73	1.254,29	0,17 %	3,79 %
	8 mes	Administrativo	5%	3.073,91	1.229,56	0,16 %	0,16 %
	8 mes	Responsable seguridad-calidad	10%	3.135,73	2.508,59	0,34 %	0,50 %

4.2.2 COSTES INDIRECTOS DE VEHÍCULOS

Costes Indirectos de Vehículos

medición	ud	Concepto	DEDICACION	Precio	Importe	% CD	% CD acum.
	8 mes	Vehículo Jefe de Obra	30 %	450	1.080,00	0,14 %	0,65 %
	8 mes	Vehículo Encargado obras	50 %	450	1.800,00	0,24 %	0,89 %
	8 mes	Vehículo Topógrafo	10 %	450	360,00	0,05 %	1,42 %
	8 mes	Vehículo Resp. Seg-Calidad	10 %	450	360,00	0,05 %	1,46 %
		Total gastos de vehículos…			**7.200,00**	**0,96 %**	

4.2.3 COSTES INDIRECTOS DE OFICINAS

Costes Indirectos de Oficinas

medición	ud	Concepto	Precio	Importe	% CD	% CD acum.
	8 mes	Oficinas de obra	250	2.000,00	0,27 %	1,68 %
	8 mes	Caseta almacén	100	800,00	0,11 %	1,79 %
	8 mes	Electricidad oficinas	60	480,00	0,06 %	1,75 %
	8 mes	Teléfono fijo oficinas	25	200,00	0,03 %	1,78 %
	8 mes	Agua oficinas	30	240,00	0,03 %	1,81 %
	8 mes	Material de papelería	60	480,00	0,06 %	1,87 %
	8 mes	Alquiler equipos topografía	200	1.600,00	0,21 %	2,09 %
	8 mes	Teléfono móvil	120	960,00	0,13 %	2,21 %
		Total gastos de oficinas...		**6.760,00**	**0,91 %**	

4.3. GASTOS GENERALES

Son aquellos que en principio no dependen de la duración de la obra. Se consideran entre otros:

- Licencias, tasas, autorizaciones, impuestos...
- Instalaciones provisionales de obra: talleres, almacenes, pabellones, casetas...
- Gastos de prevención de riesgos no incluidos expresamente en su presupuesto.
- Gastos de constitución en caso de UTE
- Anuncios de la licitación de la obra
- Avales
- Carteles de obra
- Desvíos provisionales, caminos de acceso, etc. no expresamente considerados en el coste directo.
- Gastos de mantenimiento y funcionamiento de instalaciones durante el periodo de pruebas.
- Conservación durante el periodo de garantía.
- Redacción de Proyecto de Construcción Resultante de Licitación, del Plan de Aseguramiento de la Calidad, del Plan de Seguridad y Salud... y sus sucesivas actualizaciones; así como el Proyecto de Liquidación.
- Visado de la intervención del Delegado de Obra del Contratista.
- Redacción y visado de proyectos para solicitar legalizaciones, permisos, acometidas eléctricas...
- Derechos de acometidas, suministro, etc. de compañías.
- Gestión medioambiental de los residuos, protección de la vegetación natural, etc., si no están expresamente incluidos en el coste directo.
- Seguros de responsabilidad civil, de accidentes de trabajo, de vehículos... de daños durante el periodo de garantía de las obras y causados por las propias obras, etc.
- Control de calidad de producción (autocontrol)
- Control de calidad de recepción (1% sobre PEM)
- Costes financieros

- Penalizaciones, etc.

4.4. PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

Una vez obtenidos el importe de los costes indirectos y gastos generales, se calcula el porcentaje que supone sobre el coste directo.

4.4.1 PORCENTAJE K1 DE COSTES INDIRECTOS

Resumen de costes indirectos

Costes indirectos de personal		32.028,22	4,29 %
Costes indirectos Vehículos		7.200,00	0,96 %
Costes indirectos (Oficinas, talleres,etc)		6.760,00	0,91 %
	Total CI	45.988,22	6,16 %

Redondeando se establece un K1 del 5%.

4.4.2 PORCENTAJE K2 DE COSTES INDIRECTOS

Es práctica habitual aplicar la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968, por la que dictan las normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas del Reglamento General de Contratación del Estado.

Según los dispuesto en esta Orden sobre el porcentaje K1 calculado en el apartado anterior debe considerarse un coeficiente adicional K2, que considera un posible incremento por imprevistos, y que dependen del tipo de obra. En particular, estos coeficientes son los siguientes:

- 1% para obras terrestres
- 2% para obras fluviales
- 3% para obras marítimas

El porcentaje K2 para este caso sería del 1%.

4.4.3 PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

A la vista de lo anterior, el Coeficiente de Costes Indirectos de la obra será de:

Cálculo del porcentaje de costes indirectos

Coste Directo…	746.907,22	
Total Costes indirectos	45.988,22	
% de CI sobre el CD…	6,16 %	
% redondeado…	5 %	
Porcentaje K1 de costes indirectos (exceso s/GG)…	5 %	
Porcentaje K2 de costes indirectos…	1 %	(Obras terrestres)
Total porcentaje de costes indirectos…	**6 %**	

5. APENDICES

APÉNDICE Nº1: Relación de Precios Unitarios.

APÉNDICE Nº2: Relación de Precios Descompuestos.

APÉNDICE Nº1: RELACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MO0003	H	Oficial 1ª	20,27
MO0006	H	Peón especializado	19,38
MO0007	H	Peón ordinario	19,23
MO0008	h	Ayudante	19,43
MO0101.20	h	Capataz	20,59

MAQUINARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MA030301.20	h	Pta.asfált.caliente disc.160-260 t/h	291,26
MA050201.40	h	Excav.hidr.cadenas 310 CV	103,00
MA050202.10	h	Excav.hidr.neumáticos 67 CV	42,00
MA050202.30	h	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	51,08
MA050202.50	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor	56,47
MA050301.20	h	Fresadora pav. en frío A=1000mm.	156,16
MA050402.10	h	Pala carg.neumát 1,2m3	40,33
MA050402.20	h	Pala carg.neumát 2,3m3	52,09
MA050402.50	h	Pala carg.neumát 4,0m3	76,15
MA050402.90	h	Pala cargadora 1,65 M3.	18,00
MA050501.30	h	Retrocargadora neum. 90 CV	37,29
MA050501.60	h	Minicargadora c/martillo romped.	40,50
MA05050105	h	Mini retroexcavadora	31,78
MA05050106	h	Minicargadora c/martillo romped.	40,50
MA070301.20	h	Camión bañera 20 m3 355 CV	47,25
MA070302.10	h	Camión basculante 8 t.	31,04
MA070302.40	h	Camión basculante 14 t.	39,79
MA070302.60	h	Camión basculante 26 t.	48,16
MA070502.20	h	Dumper convencional 2.000 kg.	4,66
MA07060204	h	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79
MA080101.10	h	Barredora remolcada	15,00
MA08010201.10	h	Camión cisterna de agua 16 t.	36,75
MA08010202.10	h	Cam.cist.bitum.c/rampa 10.000 l.	53,05
MA08010301.20	h	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	86,98
MA08010502.20	h	Pisón vibrante 80 kg.	2,70
MA08010504.10	h	Rodillo v.autop.tándem 9-11 t.	40,17
MA08010506.10	h	Compact.asfált.neum.aut. 6/30 t.	47,00
MA080201	h	Cortadora de pavimentos	8,00
MA0803.30	h	Maquina pinta bandas autopropuls	26,13
MA090303.80	h	Tractor orugas 131/150 CV	48,28
MA100301.10	h	Motosierra gasolina	2,32
MQ0010	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 CV	60,00
MQ0011	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57
MQ0017	h	Camión cisterna de agua 16 t.	80,00
MQ0019	h	Camión con caja basculante 10t	33,06
MQ0020	h.	Camion con caja basculante 14 t.	39,79
MQ0021	h	Camión 4x2 con grúa aux. 26 TN	48,16
MQ0022	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78
MQ0035	h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación	32,50
MQ0041	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,99
MQ0044	H	Bomba centrífuga de superficie para aguas sucias, motor eléctric	18,86
MQ0045	h	Equipo y elementos auxiliares para corte de acero	8,50
MQ0047	h	Máquina colocadora de bionda acoplable a pisón manual	11,29
MQ090047	h	Camión con grúa de hasta 6 t	49,50
MQ090457	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	7,30
Q030001A10	h	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	8,37
Q040005C05	h	Excavadora hidráulica sobre cadenas 310 CV	103,00
Q040006B10	h	Excavadora hidráulica de neumáticos 144 CV	54,09
Q040401B01	h	Tractores sobre cadenas. De 171/190 cv de potencia	62,76
Q040601B01	h	Motoniveladoras. De 204 CV de potencia	70,00
Q050202C01	h	Rodillo vibr.autopr.mixto 17 t	48,00
Q080600A05	h	Transporte de hormigón. Camión con caja basculante 6-10 m3	37,56
Q090503A01	h	Equipos auxiliares para pavimentación. Cortadora de juntas. Para	6,21
Q090503A02	h	Equipo aplicación riego de curado con productos filmógenos	60,00
Q090700A05	h	Pavimentadora de hormigón. Sobre cadenas con encofrado deslizant	345,60
Q140000A05	h	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplaz	73,30

MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15050104	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=32 mm	1,75
15050105	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=40 mm	2,18
15050106	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=50 mm	2,83
15050107	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=63 mm	3,89
15050109	m	Tub.poliet.PE-50 10 atm D=90 mm	6,75
B10.P0.00.008	t	Piedra para mampostería careada	47,50
B16.MC.00.003	m3	MORTERO M-10 CEM II/A-L 32,5 N ELAB. CENTRAL	110,00
MBH64	M3	Hormigón HM-20	95,50
MOR01	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento color gris	54,64
MT00001	m3	Zahorra artificial, tipo ZA25 mayor de 10 km	14,50
MT00002	m3	Agua	1,71
MT00005	m3	Suelo seleccionado	5,50
MT00013	ud	Perfil tubular, Ø 50 mm.	3,49
MT00014	m^2	Malla metálica galvanizada	4,56
MT00015	ud	Pequeño material.	0,30
MT00021	l	Desencofrante	2,75
MT00022	kg	Alambre recocido,D=1,6 mm	1,10
MT00028	m^2	Rejilla plana fundición	65,10
MT00029	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35
MT00035	m^2	Panel metálico para 10 usos	7,40
MT00036	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76
MT00037	dm^3	Material de sellado	84,00
MT00038	m3	Hormigón HA-25	115,50
MT010104.180	T	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,22
MT010104.190	T	Árido machaqueo 25/40 D.A.<25	7,22
MT010104.200	T	Árido machaqueo 0/6 D.A.<20	7,22
MT010104.240	T	Árido machaqueo 18/25 D.A.<20	9,38
MT010104.400	T	Filler calizo para MBC factoría	46,06
MT010104.50	T	Zahorra artifici. huso ZA(20)/ZA(25) DA<25	6,90
MT01010807Z1	m3	Suelo seleccionado S2 Z1	10,50
MT01030212	m^3	Canon pedraplén de cantera	7,98
MT010409.10	UD	Bloq. hor.liso gris 40x20x7.5 cv	0,47
MT01060222	kg	Emulsión asfáltica C60B3 ADH	0,30
MT01060223	kg	Emulsión asfáltica C50BF4 IMP	0,45
MT01080010	l	Producto filmógeno de curado	2,80
MT0109.20	m2	Geotextil polipropileno, de 150 gr/m2, agujeteado	3,24
MT0109.950	m	Tubo dren PVC de 110 mm corrugado ranurado	2,01
MT0111.40	T	Betún asfáltico tipo B 60/70	650,00
MT01110055	kg	Acero liso en pasadores i/ parte proporcional de vainas	1,89
MT01110107	M3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-2,5/CEM	62,35
MT030102.170	kg	Acero corrugado B 500 S/SD 12 mm	1,82
MT0311.5000	m2	Encofr.desencofr.cimient.sole	14,98
MT0330b	t	Cantos escollera de peso medio entre 0,1 y 0,5 t	24,54
MT05010002	m^2	Lámina de polietileno antiahderencia con capa hormigón magro	1,20
MT07020001	m^3	Hormigón para pavimentos HF-4,5	95,50
MT09010050	ud	Hito kilométrico S-570 de 60 x 60 cm de lado, de clase RA3	73,65
MT090105.160	ud	Conector para perfiles tubulares 120 mm	2,56
MT090105.20	m	Valla metálica bionda	9,00
MT090105.220	ud	Separador 30 cm	18,00
MT09030101	ud	Placa octogonal con doble apotema de 90 cm y RA3	111,26
MT090401.10	Ud	Señal cuadrada 90*90 cm nivel 2	126,63
MT090401.140	Ud	Sñ. peligro triáng. de 135 cm nivel 2	107,98
MT090401.90	Ud	Señal circular reflectante ø=90 cm nivel 2	119,73
MT0905.10	ud	Poste Tubular 120.	8,00
MT0905.50	m	IPN-12	15,00
MT0905.90	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22,41
MT09070010	m	Poste de 80 x 40 x 2 mm	10,85
MT09070016	m	Poste de 100 x 60 x 3 mm	15,05
MT09070045	ud	Juego de tornillería	2,48
MT0908.10	kg	Pintura dos componentes	6,00
MT0908.50	kg	Pintura marca vial acrílica	5,50
MT0908.80	kg	Microesferas vidrio m.v.	4,25
MT0909.10	UD	Captafaro barrera dos caras ref.	6,03
MT0909.70	m2	Cartel lamas acero reflexivo nivel 2	165,40

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MT0909.90	UD	Juego tornillería galvanizada	8,77
MT10010100	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 1800 mm clase 135	376,00
MT10010115	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 1500 mm clase 90	254,00
MT10010165	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 600 mm clase 135	52,34
MTS002	ud	Luz ámbar intermitente TL-2	9,25
MTS003	u	Cono TB-6 h=90 cm	4,25
MTS004	ud	Baliza cilíndrica H-75	40,13
MTS006	ud	Panel direccional temporal 160 x 45 mm. nivel II	65,30
MTS007	m	Poste 80 x 40 x 2 mm	17,56
MTS009	ud	Tornillería y piezas especiales señ. temporal	59,86
MTS018	ud	Tornillería y piezas especiales señ. permanente	165,25
MTS022	ud	Señal temporal circular 600 mm de diámetro nivel RA2	86,95
MTS023	h	Señal temporal triangular 900 mm de lado, nivel 2	120,63
MTS024	ud	Señal temporal rectangular 90 x 135 mm de lado, nivel RA2	122,50
MTS025	ud	Caballete portátil de acero galvanizado para señal provisiona ob	11,38
MTS027	m^2	Panel acero en chapa RA2	257,00
MTS031	u	Captafaros reflectante bionda	2,70
MTS032	m^2	Panel acero en chapa nivel II	85,20
MTS033	ud	Poste 100 x 50 x 3 mm G.	15,25
MTS034	ud	Anclaje para baliza cilíndrica	4,32
MTS035	ud	Señal temporal octogonal 900 mm de doble apotema nivel 2	121,30
MTS036	m	Barrera provisional tipo TD-1	14,16
P090457	UD	Canal bajante prefabricado de hormigón de 55/30x10x55 cm	9,40
P090458	m3	Lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2	133,53
P090540	ml	Tubo PVC 200 mm	23,78
PNMT010103.50	T	bloque de piedra 1500-3000 Kg	12,00
mt50les140	ud	Alquiler semáforo portátil de obra Batería de plomo y ácido 12V	300,00

APÉNDICE Nº2: RELACIÓN DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AU4.60		**T**	**Fabricación HB-AC22 BIN S**			
MT010104.240	0,200	T	Árido machaqueo 18/25 D.A.<20	9,38	1,88	
MT010104.200	0,300	T	Árido machaqueo 0/6 D.A.<20	7,22	2,17	
MT010104.180	0,150	T	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,22	1,08	
MT010104.190	0,300	T	Árido machaqueo 25/40 D.A.<25	7,22	2,17	
MT010104.400	0,005	T	Filler calizo para MBC factoría	46,06	0,23	
MT0111.40	0,045	T	Betún asfáltico tipo B 60/70	650,00	29,25	
MA030301.20	0,050	h	Pta.asfált.caliente disc.160-260 t/h	291,26	14,56	
MA050402.50	0,050	h	Pala carg.neumát 4,0m3	76,15	3,81	
MO0003	0,015	H	Oficial 1ª	20,27	0,30	
MO0006	0,100	H	Peón especializado	19,38	1,94	

TOTAL PARTIDA 57,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

AU4.90		**T**	**Fabricación HB-AC16 SURF S**			
MT010104.240	0,200	T	Árido machaqueo 18/25 D.A.<20	9,38	1,88	
MT010104.200	0,250	T	Árido machaqueo 0/6 D.A.<20	7,22	1,81	
MT010104.180	0,250	T	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,22	1,81	
MT010104.190	0,250	T	Árido machaqueo 25/40 D.A.<25	7,22	1,81	
MT010104.400	0,005	T	Filler calizo para MBC factoría	46,06	0,23	
MT0111.40	0,045	T	Betún asfáltico tipo B 60/70	650,00	29,25	
MA030301.20	0,050	h	Pta.asfált.caliente disc.160-260 t/h	291,26	14,56	
MA050402.50	0,050	h	Pala carg.neumát 4,0m3	76,15	3,81	
MO0003	0,150	H	Oficial 1ª	20,27	3,04	
MO0006	0,100	H	Peón especializado	19,38	1,94	

TOTAL PARTIDA 60,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

AU5.210		**T**	**T Carga y transporte a vertedero**			
MO0008	0,002	h	Ayudante	19,43	0,04	
MA070302.10	0,150	h	Camión basculante 8 t.	31,04	4,66	
MA050402.90	0,150	h	Pala cargadora 1,65 M3.	18,00	2,70	

TOTAL PARTIDA 7,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

APÉNDICE Nº3: RELACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
00202003SG		**M3.**	**TERRAPLEN SUELOS PROC. EXCAVACIÓN CON MEDIOS MEC.**			
			Terraplén con productos procedentes de la excavación propia, medido sobre perfil y ejecutado por medios mecánicos, incluso carga y transporte necesarias desde los acopios interiores e intermedios de obra, ejecutado en tongadas de 30 cm. Compactadas con rodillo mecánico al Proctor adecuado, incluso adecuación y refino de la superficie resultante.			
MO0007	0,050	H	Peón ordinario	19,23	0,96	
MA070301.20	0,030	h	Camión bañera 20 m3 355 CV	47,25	1,42	
MA050501.30	0,030	h	Retrocargadora neum. 90 CV	37,29	1,12	
MA08010502.20	0,050	h	Pisón vibrante 80 kg.	2,70	0,14	
MA08010201.10	0,025	h	Camión cisterna de agua 16 t.	36,75	0,92	
MT00002	0,020	m3	Agua	1,71	0,03	
			Suma la partida.....			4,59
			Costes indirectos.....	6,00%		0,28
			TOTAL PARTIDA			**4,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

00401002		**M3**	**HORMIGON HM-20/P/25/X0**			
			Hormigón HM-20/P/25/X0 puesto en obra de 20 N/MM2., de consistencia plástica tamaño máximo de árido 40 mm. Para ambiente normal, elaborado en central, vertido manual, vibrado, curado y colocación. Totalmente terminado.			
MO0007	0,001	H	Peón ordinario	19,23	0,02	
MBH64	1,000	M3	Hormigón HM-20	95,50	95,50	
			Suma la partida.....			95,52
			Costes indirectos.....	6,00%		5,73
			TOTAL PARTIDA			**101,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

03006		**m**	**CUNETA REVESTIDA HM-20**			
			Cuneta montable de seguridad revestida de hormigón HM-20(e=0.10 m), incluso reperfilado y relleno con zahorra, ejecutada desde borde de aglomerado, hasta 2 m de desarrollo, incluso juntas.			
MO0003	0,058	H	Oficial 1ª	20,27	1,18	
MO0007	0,090	H	Peón ordinario	19,23	1,73	
MA070302.10	0,030	h	Camión basculante 8 t.	31,04	0,93	
MA050202.10	0,001	h	Excav.hidr.neumáticos 67 CV	42,00	0,04	
MT010104.50	0,300	T	Zahorra artifici. huso ZA(20)/ZA(25) DA<25	6,90	2,07	
MBH64	0,250	M3	Hormigón HM-20	95,50	23,88	
			Suma la partida.....			29,83
			Costes indirectos.....	6,00%		1,79
			TOTAL PARTIDA			**31,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04002		**m2**	**RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50BF4 IMP**			
			Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica C50BF4 IMP con una dotación de 1,00 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.			
MA070502.20	0,001	h	Dumper convencional 2.000 kg.	4,66	0,00	
MA080101.10	0,001	h	Barredora remolcada	15,00	0,02	
MA08010202.10	0,001	h	Cam.cist.bitum.c/rampa 10.000 l.	53,05	0,05	
MT01060223	1,000	kg	Emulsión asfáltica C50BF4 IMP	0,45	0,45	
MO0007	0,005	H	Peón ordinario	19,23	0,10	
			Suma la partida			0,62
			Costes indirectos	6,00%		0,04
			TOTAL PARTIDA			**0,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04003		**m2**	**RIEGO DE ADHERENCIA C60B3 ADH**			
			Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica C60B3 ADH con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.			
MA070502.20	0,001	h	Dumper convencional 2.000 kg.	4,66	0,00	
MA080101.10	0,001	h	Barredora remolcada	15,00	0,02	
MA08010202.10	0,001	h	Cam.cist.bitum.c/rampa 10.000 l.	53,05	0,05	
MT01060222	0,500	kg	Emulsión asfáltica C60B3 ADH	0,30	0,15	
MO0007	0,002	H	Peón ordinario	19,23	0,04	
			Suma la partida			0,26
			Costes indirectos	6,00%		0,02
			TOTAL PARTIDA			**0,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

04004-T		**T**	**HORMIGÓN BITUMINOSO AC22 BIN S CON TRANSPORTE**			
			Extendido de hormigón bituminoso tipo AC22 BIN S en capa intermedia, áridos con desgaste de los Ángeles < 30. Fabricación, extendido y transporte incluidos.			
MO0003	0,040	H	Oficial 1ª	20,27	0,81	
MO0007	0,060	H	Peón ordinario	19,23	1,15	
AU4.60	1,000	T	Fabricación HB-AC22 BIN S	57,39	57,39	
MA08010301.20	0,020	h	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	86,98	1,74	
MA08010504.10	0,020	h	Rodillo v.autop.tándem 9-11 t.	40,17	0,80	
MA08010506.10	0,020	h	Compact.asfált.neum.aut. 6/30 t.	47,00	0,94	
MA070302.60	0,100	h	Camión basculante 26 t.	48,16	4,82	
			Suma la partida			67,65
			Costes indirectos	6,00%		4,06
			TOTAL PARTIDA			**71,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

04005-T		**T**	**HORMIGÓN BITUMINOSO AC16 SURF S CON TRANSPORTE**			
			Extendido de hormigón bituminoso tipo AC16surfB50/70S en capa de rodadura, áridos con desgaste de los Ángeles < 30. Fabricación, extendido y transporte incluidos.			
MO0003	0,040	H	Oficial 1ª	20,27	0,81	
MO0007	0,060	H	Peón ordinario	19,23	1,15	
AU4.90	1,000	T	Fabricación HB-AC16 SURF S	60,14	60,14	
MA08010301.20	0,020	h	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	86,98	1,74	
MA08010504.10	0,020	h	Rodillo v.autop.tándem 9-11 t.	40,17	0,80	
MA08010506.10	0,020	h	Compact.asfált.neum.aut. 6/30 t.	47,00	0,94	
MA070302.60	0,100	h	Camión basculante 26 t.	48,16	4,82	
			Suma la partida			70,40

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Costes indirectos.....	6,00%		4,22
			TOTAL PARTIDA			**74,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

1001 **t** **RCD AGLOMERADO**

Residuos de construcción 100% aglomerado. Carga y transporte a planta para su valoración.

AU5.210	1,000	T	T Carga y transporte a vertedero	7,40	7,40	
			Suma la partida.....			7,40
			Costes indirectos.....	6,00%		0,44
			TOTAL PARTIDA			**7,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1002 **t** **RCD TIERRAS**

Canon de residuos de construcción 100% tierras excavación. No incluye carga ni transporte a vertedero.

MA1401.240	1,000	T	Canón RCD tierras	2,65	2,65	
			Suma la partida.....			2,65
			Costes indirectos.....	6,00%		0,16
			TOTAL PARTIDA			**2,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

1003 **UD** **CONTENEDOR DE RESIDUOS**

Transporte de residuos inertes, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m^3, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

P037	1,000	UD	CONTENEDOR DE RESIDUOS	120,00	120,00	
			Suma la partida.....			120,00
			Costes indirectos.....	6,00%		7,20
			TOTAL PARTIDA			**127,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

1004 **m3** **RCD INERTES**

Clasificación y gestión de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valoriza-
ción o eliminación de residuos. No incluida la carga ni el transporte a vertedero.

M07N060	1,000	m3	Canon de vertido residuos sin clasificar	7,54	7,54	
			Suma la partida.....			7,54
			Costes indirectos.....	6,00%		0,45

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**7,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

1005		**m³**	**TRANSPORTE RESIDUOS CAMIÓN**			
			Transporte con camión de residuos sin clasificar producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización y eliminación de residuos, situado a 15 km. De distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, sin incluir la carga en obra ni el canon.			
MA070302.40	0,120	h	Camión basculante 14 t.	39,79	4,77	
			Suma la partida			4,77
			Costes indirectos.....	6,00%		0,29
			TOTAL PARTIDA			**5,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

120208		**ML**	**POLIETILENO 10 ATS, D: 90 MM**			
			Suministro de tubería de polietileno de 10 atm, 90 mm de diámetro. Incluido suministros e instalación, así como coste de repercusión de accesorios y piezas que sean necesarias instalar en el tramo del que se trate.			
15050109	1,000	m	Tub.poliet.PE-50 10 atm D=90 mm	6,75	6,75	
MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	
MO0007	0,050	H	Peón ordinario	19,23	0,96	
			Suma la partida			7,91
			Costes indirectos.....	6,00%		0,47
			TOTAL PARTIDA			**8,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

120210		**ML**	**POLIETILENO 10 ATS., D:63 MM.**			
			Suministro de tubería de polietileno de 10 atm, 63 mm de diámetro. Incluido suminsitros e instalación, así como coste de repercusión de accesorios y piezas que sean necesarias instalar en el tramo del que se trate.			
15050107	1,000	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=63 mm	3,89	3,89	
MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	
MO0007	0,050	H	Peón ordinario	19,23	0,96	
			Suma la partida			5,05
			Costes indirectos.....	6,00%		0,30
			TOTAL PARTIDA			**5,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

120211		**ML**	**POLIETILENO 6 ATS., D:50 MM.**			
			Suministro de tubería de polietileno de 10 atm, 50 mm de diámetro. Incluido suminsitros e instalación, así como coste de repercusión de accesorios y piezas que sean necesarias instalar en el tramo del que se trate.			
15050106	1,000	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=50 mm	2,83	2,83	
MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	
MO0007	0,030	H	Peón ordinario	19,23	0,58	
			Suma la partida			3,61
			Costes indirectos.....	6,00%		0,22
			TOTAL PARTIDA			**3,83**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

120212 **ML.** **POLIETILENO 6 ATS. D:40 MM.**

Suministro de tubería de polietileno de 10 atm, 40 mm de diámetro. Incluido suminsitros e instalación, así como coste de repercusión de accesorios y piezas que sean necesarias instalar en el tramo del que se trate.

15050105	1,000	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=40 mm	2,18	2,18	
MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	
MO0007	0,030	H	Peón ordinario	19,23	0,58	

Suma la partida.....		2,96
Costes indirectos.....	6,00%	0,18
TOTAL PARTIDA		**3,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

120213 **ML.** **POLIETILENO 6 ATS., D: 32 MM.**

Suministro de tubería de polietileno de 10 atm, 32 mm de diámetro. Incluido suminsitros e instalación, así como coste de repercusión de accesorios y piezas que sean necesarias instalar en el tramo del que se trate.

15050104	1,000	m	Tub.poliet.PE-50 6 atm D=32 mm	1,75	1,75	
MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	
MO0007	0,050	H	Peón ordinario	19,23	0,96	

Suma la partida.....		2,91
Costes indirectos.....	6,00%	0,17
TOTAL PARTIDA		**3,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

550.0020 **m^3** **PAVIMENTO DE HORMIGÓN EN MASA HF-4,5 CON JUNTAS**

Pavimento de hormigón en masa HF-4,5 totalmente terminado i/p.p. de juntas, sellado y curado con producto filmógeno

MO0003	0,250	H	Oficial 1ª	20,27	5,07	
MO0007	0,300	H	Peón ordinario	19,23	5,77	
Q090700A05	0,050	h	Pavimentadora de hormigón. Sobre cadenas con encofrado deslizant	345,60	17,28	
Q090503A01	0,050	h	Equipos auxiliares para pavimentación. Cortadora de juntas. Para	6,21	0,31	
Q080600A05	0,315	h	Transporte de hormigón. Camión con caja basculante 6-10 m3	37,56	11,83	
Q090503A02	0,050	h	Equipo aplicación riego de curado con productos filmógenos	60,00	3,00	
MT07020001	1,050	m^3	Hormigón para pavimentos HF-4,5	95,50	100,28	
MT01110055	5,000	kg	Acero liso en pasadores i/ parte proporcional de vainas	1,89	9,45	
MT01080010	0,350	l	Producto filmógeno de curado	2,80	0,98	
MT05010002	4,400	m^2	Lámina de polietileno antiahderencia con capa hormigón magro	1,20	5,28	

Suma la partida.....		159,25
Costes indirectos.....	6,00%	9,56
TOTAL PARTIDA		**168,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

701.0109 **ud** **SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 90 cm Y RETRORREFLECTANCIA**

Señal octogonal con doble apotema de 90 cm, retrorrefletante de clase ra3, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo

MO0003	0,200	H	Oficial 1ª	20,27	4,05	
MO0007	1,000	H	Peón ordinario	19,23	19,23	
MQ0022	0,050	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	3,44	
MQ0011	0,170	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	6,56	
MBH64	0,225	M3	Hormigón HM-20	95,50	21,49	
MT09030101	1,000	ud	Placa octogonal con doble apotema de 90 cm y RA3	111,26	111,26	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT09070016	4,500	m	Poste de 100 x 60 x 3 mm	15,05	67,73	
MT09070045	1,000	ud	Juego de tornillería	2,48	2,48	

Suma la partida..... 236,24
Costes indirectos..... 6,00% 14,17

TOTAL PARTIDA 250,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

701.0410 ud HITO KILOMÉTRICO S-570 DE 60X60 cm DE LADO DE CLASE RA3

Hito kilómetrico S-570 de 60x60 cm de lado, con material retrorreflectante de clase RA3 i/ poste, tornillería y cimentación, totalmente colocado

MO0003	0,100	H	Oficial 1ª	20,27	2,03	
MO0007	0,800	H	Peón ordinario	19,23	15,38	
MQ0011	0,080	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	3,09	
MQ0022	0,050	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	3,44	
MT09010050	1,000	ud	Hito kilométrico S-570 de 60 x 60 cm de lado, de clase RA3	73,65	73,65	
MBH64	0,112	M3	Hormigón HM-20	95,50	10,70	
MT09070010	2,000	m	Poste de 80 x 40 x 2 mm	10,85	21,70	
MT09070045	1,000	ud	Juego de tornillería	2,48	2,48	

Suma la partida..... 132,47
Costes indirectos..... 6,00% 7,95

TOTAL PARTIDA 140,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

C01.110 m2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO PAVIMENTO HORM. MAQ.

Demolición y levantado de pavimento de hormigón en masa de 15/25 cm. de espesor, incluso carga.

MA050501.60	0,015	h	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	0,61	
MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	
MO0007	0,150	H	Peón ordinario	19,23	2,88	

Suma la partida..... 3,69
Costes indirectos..... 6,00% 0,22

TOTAL PARTIDA 3,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

C01.120 m3 DEMOLICIÓN DE FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA

Demolición de fábrica de mampostería i/ desescombro

MO0003	0,040	H	Oficial 1ª	20,27	0,81	
MO0007	0,050	H	Peón ordinario	19,23	0,96	
Q030001A10	0,051	h	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	8,37	0,43	
MA050402.50	0,051	h	Pala carg.neumát 4,0m3	76,15	3,88	
MQ0011	0,051	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	1,97	

Suma la partida..... 8,05
Costes indirectos..... 6,00% 0,48

TOTAL PARTIDA 8,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

C01.170 m2 FRESADO DE FIRME (MBC) cm

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Fresado (por cm.) de firme de mezcla bituminosa en caliente, incluso carga, barrido.			
MA050301.20	0,001	h	Fresadora pav. en frío A=1000mm.	156,16	0,16	
MA050402.10	0,010	h	Pala carg.neumát 1,2m3	40,33	0,40	
MO0007	0,005	H	Peón ordinario	19,23	0,10	
MA070302.60	0,002	h	Camión basculante 26 t.	48,16	0,10	
			Suma la partida.....			0,76
			Costes indirectos.....		6,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA			**0,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

C01.190		**UD**	**DESTOCONADO ÁRBOL D=30-50 cm.**
			Destoconado de árboles de diámetro 30/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.
MA050202.30	0,100	h	Excav.hidr.neumáticos 100 CV
MA100301.10	0,200	h	Motosierra gasolina
MA08010504.10	0,500	h	Rodillo v.autop.tándem 9-11 t.
CC0501080310	1,000	UD	Canon tocón/ramaje vert. mediano
MO0007	0,500	H	Peón ordinario
MA070302.60	0,200	h	Camión basculante 26 t.

MA050202.30	0,100	h	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	51,08	5,11	
MA100301.10	0,200	h	Motosierra gasolina	2,32	0,46	
MA08010504.10	0,500	h	Rodillo v.autop.tándem 9-11 t.	40,17	20,09	
CC0501080310	1,000	UD	Canon tocón/ramaje vert. mediano	1,53	1,53	
MO0007	0,500	H	Peón ordinario	19,23	9,62	
MA070302.60	0,200	h	Camión basculante 26 t.	48,16	9,63	
			Suma la partida.....			46,44
			Costes indirectos.....		6,00%	2,79
			TOTAL PARTIDA			**49,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

C01.210		**UD**	**TALADO ÁRBOL DIÁMETRO 30-50 cm.**
			Talado de árboles de diámetro 30/50 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes.
MA070302.40	0,300	h	Camión basculante 14 t.
MA100301.10	1,500	h	Motosierra gasolina
CC0501080310	1,000	UD	Canon tocón/ramaje vert. mediano
MO0007	1,500	H	Peón ordinario

MA070302.40	0,300	h	Camión basculante 14 t.	39,79	11,94	
MA100301.10	1,500	h	Motosierra gasolina	2,32	3,48	
CC0501080310	1,000	UD	Canon tocón/ramaje vert. mediano	1,53	1,53	
MO0007	1,500	H	Peón ordinario	19,23	28,85	
			Suma la partida.....			45,80
			Costes indirectos.....		6,00%	2,75
			TOTAL PARTIDA			**48,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

C01.90		**m2**	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO PAVIMENTO MBC**
			Demolición y levantado de pavimento de M.B.C. de 10/20 cm. de espesor, incluso carga.
MA050202.50	0,013	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor
MO0003	0,040	H	Oficial 1ª
MO0007	0,020	H	Peón ordinario

MA050202.50	0,013	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor	56,47	0,73	
MO0003	0,040	H	Oficial 1ª	20,27	0,81	
MO0007	0,020	H	Peón ordinario	19,23	0,38	
			Suma la partida.....			1,92
			Costes indirectos.....		6,00%	0,12
			TOTAL PARTIDA			**2,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

C0100.02		**ud**	**DESMONTAJE DE SEÑAL VERTICAL Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN**
			Desmontaje de señales verticales y carteles existentes, incluso carga y transporte de

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			productos resultantes a vertedero hasta una distancia mayor de 20 km o a almacén para su posible empleo posterior, a disposición de la Dirección Facultativa.			
MO0006	0,300	H	Peón especializado	19,38	5,81	
MQ0011	0,010	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	0,39	
MQ0022	0,080	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	5,50	
MQ0045	0,150	h	Equipo y elementos auxiliares para corte de acero	8,50	1,28	
MO0007	0,500	H	Peón ordinario	19,23	9,62	
			Suma la partida			22,60
			Costes indirectos	6,00%		1,36
			TOTAL PARTIDA			**23,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C0100.08		**m^3**	**SUELO SELECCIONADO DE PRESTAMO PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA**			
			Relleno con Suelo seleccionado, extendido en tongadas según sección definida en planos planos, humectación y compactación hasta el 98% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coro-nación, totalmente terminado. Incluso transporte, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, , y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
MO0007	0,040	H	Peón ordinario	19,23	0,77	
MT00002	0,020	m3	Agua	1,71	0,03	
MT01010807Z1	1,000	m3	Suelo seleccionado S2 Z1	10,50	10,50	
MA070301.20	0,020	h	Camión bañera 20 m3 355 CV	47,25	0,95	
MA050501.30	0,020	h	Retrocargadora neum. 90 CV	37,29	0,75	
MA08010502.20	0,050	h	Pisón vibrante 80 kg.	2,70	0,14	
MA08010201.10	0,025	h	Camión cisterna de agua 16 t.	36,75	0,92	
			Suma la partida			14,06
			Costes indirectos	6,00%		0,84
			TOTAL PARTIDA			**14,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

C0100.11		**m**	**CORTE DE PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO**			
			Corte de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, de espesor entre 5 y 10 cm			
MQ0035	0,050	h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación	32,50	1,63	
MO0007	0,020	H	Peón ordinario	19,23	0,38	
			Suma la partida			2,01
			Costes indirectos	6,00%		0,12
			TOTAL PARTIDA			**2,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

C0100.20		**Ud**	**CATA SUP. PARA LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS E INSTALACIONES**			
			Cata para la localización de servicios o instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, realizada con medios mecánicos. Incluso relleno posterior,compactación y reposición del pavimento existente.			
MO0007	1,000	H	Peón ordinario	19,23	19,23	
MQ0010	1,000	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 CV	60,00	60,00	
			Suma la partida			79,23
			Costes indirectos	6,00%		4,75
			TOTAL PARTIDA			**83,98**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C0201.10 **m2** **DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**

Despeje y desbroce del terreno con espesor de hasta 1 m, incluso carga y transporte de productos a lugar de empleo en obra. Se considera reaprovechamiento de los restos vegetales.

MA090303.80	0,005	h	Tractor orugas 131/150 CV	48,28	0,24	
MA050402.10	0,004	h	Pala carg.neumát 1,2m3	40,33	0,16	
MO0007	0,002	H	Peón ordinario	19,23	0,04	
MO0003	0,002	H	Oficial 1ª	20,27	0,04	

Suma la partida 0,48
Costes indirectos..... 6,00% 0,03

TOTAL PARTIDA 0,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

C0201.11 **m³** **RELLENO EN ZANJA. SUELO SELECCIONADO**

Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de prestamo, tamaño máximo 100 mm, compactado al 98% del próctor normal, en zanjas, pozos, cimientos,extendido en tongadas, regado y compactado, completamente terminado.

MO0007	0,100	H	Peón ordinario	19,23	1,92	
MQ0010	0,050	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 CV	60,00	3,00	
Q050202C01	0,100	h	Rodillo vibr.autopr.mixto 17 t	48,00	4,80	
MT00002	0,020	m3	Agua	1,71	0,03	
MT00005	1,000	m3	Suelo seleccionado	5,50	5,50	
MQ0019	0,010	h	Camión con caja basculante 10t	33,06	0,33	
MO0003	0,025	H	Oficial 1ª	20,27	0,51	

Suma la partida 16,09
Costes indirectos..... 6,00% 0,97

TOTAL PARTIDA 17,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

C0202.10 **m3** **DESMONTE TIERRA A CIELO ABIERTO**

Desmonte en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.

MA050201.40	0,015	h	Excav.hidr.cadenas 310 CV	103,00	1,55	
MA070302.40	0,010	h	Camión basculante 14 t.	39,79	0,40	
MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	

Suma la partida 2,15
Costes indirectos..... 6,00% 0,13

TOTAL PARTIDA 2,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

C0203 **m3** **EXCAVACIÓN MEDIOS MECÁNICOS TIERRA VEGETAL**

Excavación de tierra vegetal con medios mecánicos, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación. No incluido transporte a vertedero.

MA050201.40	0,015	h	Excav.hidr.cadenas 310 CV	103,00	1,55	
MA070302.40	0,010	h	Camión basculante 14 t.	39,79	0,40	

Suma la partida 1,95
Costes indirectos..... 6,00% 0,12

TOTAL PARTIDA 2,07

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

C0205.10 **m2** **RASANTEO, REFINO Y COMPACTACION DE LA EXPLANADA.**

Rasanteo, refino y compactación de la explanada.

MA050402.20	0,004	h	Pala carg.neumát 2,3m3	52,09	0,21	
MO0007	0,006	H	Peón ordinario	19,23	0,12	
MQ0017	0,003	h	Camión cisterna de agua 16 t.	80,00	0,24	
Q050202C01	0,005	h	Rodillo vibr.autopr.mixto 17 t	48,00	0,24	

Suma la partida		0,81
Costes indirectos	6,00%	0,05
TOTAL PARTIDA		**0,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C0300.01 **m3** **ZAHORRA ARTIFICIAL TIPO ZA25**

Suministro, extendido y compactado de zahorra artificial tipo ZA25, según art. 510 del PG-3. Con marcado CE.

MO0003	0,020	H	Oficial 1ª	20,27	0,41	
MO0006	0,050	H	Peón especializado	19,38	0,97	
Q040601B01	0,010	h	Motoniveladoras. De 204 CV de potencia	70,00	0,70	
MQ0017	0,005	h	Camión cisterna de agua 16 t.	80,00	0,40	
Q050202C01	0,050	h	Rodillo vibr.autopr.mixto 17 t	48,00	2,40	
MQ0020	0,050	h.	Camion con caja basculante 14 t.	39,79	1,99	
MT00001	1,000	m3	Zahorra artificial, tipo ZA25 mayor de 10 km	14,50	14,50	
MT00002	0,180	m3	Agua	1,71	0,31	

Suma la partida		21,68
Costes indirectos	6,00%	1,30
TOTAL PARTIDA		**22,98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C0300.10 **h** **PEÓN SEÑALISTA**

Peón especializado señalista de obra.

MO0006	1,000	H	Peón especializado	19,38	19,38	

Suma la partida		19,38
Costes indirectos	6,00%	1,16
TOTAL PARTIDA		**20,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

C0402 **m3** **EXCAVACIÓN ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS**

Excavación en zanja, pozos o cimientos en cualquier tipo de terreno, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3m y una profundidad<6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 m veces el diámetro o ancho, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo o a vertedero a cualquier distancia.

MO0003	0,010	H	Oficial 1ª	20,27	0,20	
MO0006	0,155	H	Peón especializado	19,38	3,00	
MQ0010	0,010	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 CV	60,00	0,60	
MQ0020	0,010	h.	Camion con caja basculante 14 t.	39,79	0,40	
MQ0044	0,010	H	Bomba centrífuga de superficie para aguas sucias, motor eléctric	18,86	0,19	

Suma la partida		4,39
Costes indirectos	6,00%	0,26

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 4,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

C040504.20 **m3** **MURO DE ESCOLLERA PROTECCIÓN 27 KN/M3**

Muro de escollera de bloques de piedra caliza de 1500 a 3000 kg. colocada en protección de taludes colocados con retroexcavadora, lámina de geotextil y p.p de tubos de drenaje, suministro y preparación de la superficie de apoyo y relleno de los huecos existentes entre los bloques de la cimentación con hormigón HM-20 (no incluido en el precio) rasanteada y terminada.

MA050202.30	0,400	h	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	51,08	20,43
MT0109.950	1,010	m	Tubo dren PVC de 110 mm corrugado ranurado	2,01	2,03
MT0109.20	1,000	m2	Geotextil polipropileno, de 150 gr/m2, agujeteado	3,24	3,24
PNMT010103.50	1,100	T	bloque de piedra 1500-3000 Kg	12,00	13,20
MO0003	0,400	H	Oficial 1ª	20,27	8,11
MO0007	0,200	H	Peón ordinario	19,23	3,85

Suma la partida..... 50,86
Costes indirectos..... 6,00% 3,05

TOTAL PARTIDA 53,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

C0901.202 **m2** **SUPERFICIE REALMENTE PINTADA 2 COMPONENTES**

M2. Superficie realmente pintada, con pintura reflectante de dos componentes y microesferas de vidrío, con máquina autopropulsada.

MT0908.80	0,480	kg	Microesferas vidrio m.v.	4,25	2,04
MA080101.10	0,100	h	Barredora remolcada	15,00	1,50
MA0803.30	0,100	h	Maquina pinta bandas autopropuls	26,13	2,61
MT0908.10	0,720	kg	Pintura dos componentes	6,00	4,32
MO0003	0,149	H	Oficial 1ª	20,27	3,02
MO0007	0,400	H	Peón ordinario	19,23	7,69

Suma la partida..... 21,18
Costes indirectos..... 6,00% 1,27

TOTAL PARTIDA 22,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

C0901.30 **m** **MARCA VIAL 10 CM.**

Ml. Marca vial reflexiva de 10 cm., con pintura reflectante y microesferas de vídrío, con máquina autopropulsada.

MT0908.50	0,072	kg	Pintura marca vial acrílica	5,50	0,40
MT0908.80	0,048	kg	Microesferas vidrio m.v.	4,25	0,20
MA080101.10	0,001	h	Barredora remolcada	15,00	0,02
MA0803.30	0,002	h	Maquina pinta bandas autopropuls	26,13	0,05
MO0003	0,002	H	Oficial 1ª	20,27	0,04
MO0007	0,002	H	Peón ordinario	19,23	0,04

Suma la partida..... 0,75
Costes indirectos..... 6,00% 0,05

TOTAL PARTIDA 0,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

C0901.40 **m** **MARCA VIAL 15 CM.**

Ml. Marca vial reflexiva de 15 cm., con pintura reflectante y microesferas de vídrío, con máquina autopropulsada.

MT0908.50	0,108	kg	Pintura marca vial acrílica	5,50	0,59

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT0908.80	0,072	kg	Microesferas vidrio m.v.	4,25	0,31	
MA080101.10	0,002	h	Barredora remolcada	15,00	0,03	
MA0803.30	0,002	h	Maquina pinta bandas autopropuls	26,13	0,05	
MO0003	0,005	H	Oficial 1ª	20,27	0,10	
MO0007	0,006	H	Peón ordinario	19,23	0,12	

Suma la partida..... 1,20
Costes indirectos..... 6,00% 0,07

TOTAL PARTIDA 1,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

C090202.110 **UD** **SEÑAL CIRCULAR 90 NIVEL 2**

Ud. Señal reflectante circular D=90 cm. nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

MA070302.10	0,500	h	Camión basculante 8 t.	31,04	15,52	
MT090401.90	1,000	Ud	Señal circular reflectante ø=90 cm nivel 2	119,73	119,73	
MT0905.90	3,500	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22,41	78,44	
MO0003	0,200	H	Oficial 1ª	20,27	4,05	
MO0007	1,600	H	Peón ordinario	19,23	30,77	
MBH64	0,130	M3	Hormigón HM-20	95,50	12,42	

Suma la partida..... 260,93
Costes indirectos..... 6,00% 15,66

TOTAL PARTIDA 276,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE
CÉNTIMOS

C090202.60 **UD** **SEÑAL TRIANGULAR 135 NIVEL 2**

Ud. Señal reflectante triangular de 135 cm. nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

MA070302.10	0,500	h	Camión basculante 8 t.	31,04	15,52	
MT090401.140	1,000	Ud	Sñ. peligro triáng. de 135 cm nivel 2	107,98	107,98	
MT0905.90	3,500	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22,41	78,44	
MO0003	0,200	H	Oficial 1ª	20,27	4,05	
MO0007	1,600	H	Peón ordinario	19,23	30,77	
MBH64	0,125	M3	Hormigón HM-20	95,50	11,94	

Suma la partida..... 248,70
Costes indirectos..... 6,00% 14,92

TOTAL PARTIDA 263,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

C090204.40 **m2** **CARTEL LAMAS ACERO REFL. NIVEL 2**

M2. Cartel en lamas de acero reflexivo y nivel 2 con parte proporcional de IPN, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

MA070302.10	0,500	h	Camión basculante 8 t.	31,04	15,52	
MT0909.70	1,000	m2	Cartel lamas acero reflexivo nivel 2	165,40	165,40	
MT0905.50	1,800	m	IPN-12	15,00	27,00	
MO0003	0,600	H	Oficial 1ª	20,27	12,16	
MO0007	4,000	H	Peón ordinario	19,23	76,92	
MBH64	1,000	M3	Hormigón HM-20	95,50	95,50	

Suma la partida..... 392,50
Costes indirectos..... 6,00% 23,55

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 416,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

C65800bb **m³** **ESCOLLERA DE CANTO DE PESO MEDIO ENTRE 0,1 Y 0,5 T CONCERTADA CO**

Escollera de cantos de peso medio entre 0,1 y 0,5 t concertada con HM-20, totalmente acabada.

MO0003	0,002	H	Oficial 1ª	20,27	0,04
MO0007	0,230	H	Peón ordinario	19,23	4,42
MQ0010	0,023	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 CV	60,00	1,38
MT0330b	1,700	t	Cantos escollera de peso medio entre 0,1 y 0,5 t	24,54	41,72
MBH64	0,250	M3	Hormigón HM-20	95,50	23,88

Suma la partida 71,44
Costes indirectos 6,00% 4,29

TOTAL PARTIDA 75,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

C701.05 **m²** **CARTEL FLECHA CHAPA ACERO CLASE RA2**

Cartel tipo flecha en chapa de acero galvanizado retrorreflectante clase RA2 i/ parte proporcional de postes, elementos de sujeción en acero galvanizado, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte a lugar de empleo.

MO0003	0,100	H	Oficial 1ª	20,27	2,03
MO0007	1,000	H	Peón ordinario	19,23	19,23
MTS027	1,000	m²	Panel acero en chapa RA2	257,00	257,00
MTS018	0,100	ud	Tornillería y piezas especiales señ. permanente	165,25	16,53
MTS007	4,500	m	Poste 80 x 40 x 2 mm	17,56	79,02
MQ0011	0,050	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	1,93
MQ0022	0,010	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,69
MBH64	0,180	M3	Hormigón HM-20	95,50	17,19

Suma la partida 393,62
Costes indirectos 6,00% 23,62

TOTAL PARTIDA 417,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

C702.03 **Ud** **BALIZA CILÍNDRICA H-75**

Suministro y colocación de baliza cilíndrica H-75.

MO0007	0,250	H	Peón ordinario	19,23	4,81
MTS004	1,000	ud	Baliza cilíndrica H-75	40,13	40,13
MTS034	1,000	ud	Anclaje para baliza cilíndrica	4,32	4,32
MO0003	0,250	H	Oficial 1ª	20,27	5,07

Suma la partida 54,33
Costes indirectos 6,00% 3,26

TOTAL PARTIDA 57,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C703.02 **ud** **SEÑAL TEMPORAL, CIRCULAR, 600 mm**

Colocación y retirada de señal circular de 600 mm de diámetro, todas las veces que requiera la obra y p.p. de amortización de señal, con un nivel de retroreflexión RA2 de uso temporal, incluso poste de sustentación y elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0003	0,100	H	Oficial 1ª	20,27	2,03	
MO0007	0,200	H	Peón ordinario	19,23	3,85	
MTS022	0,500	ud	Señal temporal circular 600 mm de díametro nivel RA2	86,95	43,48	
MTS025	0,750	ud	Caballete portátil de acero galbanizado para señal provisiona ob	11,38	8,54	
MTS009	0,200	ud	Tornillería y piezas especiales señ. temporal	59,86	11,97	
MQ0021	0,300	h	Camión 4x2 con grúa aux. 26 TN	48,16	14,45	

Suma la partida.....		84,32
Costes indirectos.....	6,00%	5,06
TOTAL PARTIDA		**89,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

C703.03 **ud** **SEÑAL TEMPORAL TRIANGULAR, 900 mm DE LADO**

Colocación y retirada de señal triangular de 900 mm de lado, todas las veces que requiera la obra y p.p. de amortización de señal, con un nivel de retroreflexión 2 de uso temporal, incluso elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada.

MO0003	0,100	H	Oficial 1ª	20,27	2,03	
MO0007	0,200	H	Peón ordinario	19,23	3,85	
MTS023	0,500	h	Señal temporal triangular 900 mm de lado, nivel 2	120,63	60,32	
MTS025	0,750	ud	Caballete portátil de acero galbanizado para señal provisiona ob	11,38	8,54	
MTS009	0,200	ud	Tornillería y piezas especiales señ. temporal	59,86	11,97	
MQ0021	0,300	h	Camión 4x2 con grúa aux. 26 TN	48,16	14,45	

Suma la partida.....		101,16
Costes indirectos.....	6,00%	6,07
TOTAL PARTIDA		**107,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

C703.04 **ud** **SEÑAL TEMPORAL RECTANGULAR 90 X135mm**

Colocación y retirada de señal rectangular de 90 x 135 mm de lado, todas las veces que requiera la obra y p.p. de amortizació de señal, con un nivel de retroflexión RA2 de uso temporal, incluso elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada.

MO0003	0,100	H	Oficial 1ª	20,27	2,03	
MO0007	0,200	H	Peón ordinario	19,23	3,85	
MTS024	0,500	ud	Señal temporal rectangular 90 x 135 mm de lado, nivel RA2	122,50	61,25	
MTS025	0,750	ud	Caballete portátil de acero galbanizado para señal provisiona ob	11,38	8,54	
MTS009	0,200	ud	Tornillería y piezas especiales señ. temporal	59,86	11,97	
MQ0021	0,300	h	Camión 4x2 con grúa aux. 26 TN	48,16	14,45	

Suma la partida.....		102,09
Costes indirectos.....	6,00%	6,13
TOTAL PARTIDA		**108,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

C703.05 **ud** **SEÑAL TEMPORAL OCTOGONAL DE 900 MM DE APOTEMA**

Colocación y retirada de señal octogonal de 900 mm de doble apotema, todas las veces que requiera la obra y p.p. de amortización de señal, con un nivel de retroreflexión 2 de uso temporal, incluso elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada.

MO0003	0,100	H	Oficial 1ª	20,27	2,03	
MO0007	0,200	H	Peón ordinario	19,23	3,85	
MTS035	0,500	ud	Señal temporal octogonal 900 mm de doble apotema nivel 2	121,30	60,65	
MTS025	0,750	ud	Caballete portátil de acero galbanizado para señal provisiona ob	11,38	8,54	
MTS009	0,200	ud	Tornillería y piezas especiales señ. temporal	59,86	11,97	
MQ0021	0,300	h	Camión 4x2 con grúa aux. 26 TN	48,16	14,45	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Suma la partida.....			101,49
Costes indirectos.....		6,00%	6,09
TOTAL PARTIDA			**107,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C703.06 **m** **BARRERA PROVISIONAL TIPO TD-1**

Colocación y retirada de barrera provisional tipo TD-1 para balizamiento, todas las veces que requiera la obra y
p.p. de amortización de la barrera incluso relleno de arena, totalmente instalado.

MO0003	0,105	H	Oficial 1ª	20,27	2,13
MO0007	0,100	H	Peón ordinario	19,23	1,92
MTS036	1,000	m	Barrera provisional tipo TD-1	14,16	14,16
MT00002	0,080	m3	Agua	1,71	0,14
MQ0021	0,100	h	Camión 4x2 con grúa aux. 26 TN	48,16	4,82

Suma la partida.....		23,17
Costes indirectos.....	6,00%	1,39
TOTAL PARTIDA		**24,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C703.07 **ud** **LUZ ÁMBAR INTERMITENTE TL-2**

Luz ámbar intermitente TL-2, incluso piezas especiales, totalmente instalada.

MO0006	0,200	H	Peón especializado	19,38	3,88
MO0007	0,200	H	Peón ordinario	19,23	3,85
MTS002	1,000	ud	Luz ámbar intermitente TL-2	9,25	9,25
MTS009	0,500	ud	Tornillería y piezas especiales señ. temporal	59,86	29,93

Suma la partida.....		46,91
Costes indirectos.....	6,00%	2,81
TOTAL PARTIDA		**49,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

C703.08 **ud** **PANEL DIRECCIONAL TEMPORAL 160 x 45 NIVEL II. TB-2**

Panel direccional de uso temporal de dimensiones 160 x 45 cm con nivel II de retroreflexión, incluso montaje, elementos de sustentación y anclajes. Totalmente colocado.

MO0003	0,050	H	Oficial 1ª	20,27	1,01
MO0007	0,100	H	Peón ordinario	19,23	1,92
MTS006	1,000	ud	Panel direccional temporal 160 x 45 mm. nivel II	65,30	65,30
MTS009	0,100	ud	Tornillería y piezas especiales señ. temporal	59,86	5,99
MTS007	2,000	m	Poste 80 x 40 x 2 mm	17,56	35,12
MQ0021	0,100	h	Camión 4x2 con grúa aux. 26 TN	48,16	4,82

Suma la partida.....		114,16
Costes indirectos.....	6,00%	6,85
TOTAL PARTIDA		**121,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS con UN CÉNTIMOS

C703.09 **ud** **CONO TB-6 h=9 cm**

Cono de balizamiento tipo TB-6 con una altura de 90 cm, totalmente colocado.

MO0007	0,010	H	Peón ordinario	19,23	0,19

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MTS003	1,000	u	Cono TB-6 h=90 cm	4,25	4,25	

Suma la partida.....		4,44
Costes indirectos.....	6,00%	0,27
TOTAL PARTIDA		**4,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

C703.10 **m²** **CARTEL ALUMINIO LAMAS NIVEL II**

Cartel con lámina reflectante, retrorreflectante de clase RA2 sobre panel de aluminio en lamas empleado en señalización vertical

MO0003	0,400	H	Oficial 1ª	20,27	8,11
MTS032	1,000	m²	Panel acero en chapa nivel II	85,20	85,20
MTS033	2,000	ud	Poste 100 x 50 x 3 mm G.	15,25	30,50
MTS018	0,100	ud	Tornillería y piezas especiales señ. permanente	165,25	16,53
MQ0011	0,080	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	3,09
MQ0022	0,010	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,69
MBH64	0,320	M3	Hormigón HM-20	95,50	30,56

Suma la partida.....		174,68
Costes indirectos.....	6,00%	10,48
TOTAL PARTIDA		**185,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

C801.01 **ml** **DESMONTAJE Y RETIRADA DE VALLA EXISTENTE**

Desmontaje y retirada de valla existente, incluso carga sobre camión y transporte de material a vertedero.

MO0007	0,400	H	Peón ordinario	19,23	7,69
MQ0011	0,044	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	1,70
MQ0019	0,051	h	Camión con caja basculante 10t	33,06	1,69

Suma la partida.....		11,08
Costes indirectos.....	6,00%	0,66
TOTAL PARTIDA		**11,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

C801.02 **ml** **VALLADO METÁLICO PERFILES TUBULARES DE ACERO DE D= 50 MM**

Vallado metálico formada por perfiles tubulares de acero de 50 mm de diámetro y 2 m de altura con capa de imprimación antioxidante, con separación de 5 m y cerramiento de vanos mediante malla galvanizada, incluso herrajes
de colgar, fijaciones, cierre, p.p. de cimentación y ayudas de albañilería.

MO0006	0,200	H	Peón especializado	19,38	3,88
MT00013	1,000	ud	Perfil tubular, Ø 50 mm.	3,49	3,49
MT00014	1,500	m²	Malla metálica galvanizada	4,56	6,84
MT00015	2,000	ud	Pequeño material.	0,30	0,60
MA070302.10	0,200	h	Camión basculante 8 t.	31,04	6,21

Suma la partida.....		21,02
Costes indirectos.....	6,00%	1,26
TOTAL PARTIDA		**22,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

DBS **m** **DESMONTAJE Y MONTAJE DE BARRERA SEGURIDAD**

Desmontaje y montaje de barrera de seguridad tipo bionda incluso postes IPN, incluido

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			carga y transporte a lugar indicado por el director de obra para su correcto almacenamiento y posterior montaje			
MQ0022	0,027	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	1,86	
Q040006B10	0,026	h	Excavadora hidráulica de neumáticos 144 CV	54,09	1,41	
MO0003	0,380	H	Oficial 1ª	20,27	7,70	
MO0007	0,280	H	Peón ordinario	19,23	5,38	
			Suma la partida.....			16,35
			Costes indirectos.....		6,00%	0,98
			TOTAL PARTIDA			**17,33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

E1001010525		**UD**	**SEÑAL CUADRADA 90X90 CM NIVEL 2**			
			Ud. Señal cuadrada de 90x90 cm, nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
MO0003	0,200	H	Oficial 1ª	20,27	4,05	
MO0007	1,600	H	Peón ordinario	19,23	30,77	
MA070302.10	0,500	h	Camión basculante 8 t.	31,04	15,52	
MT0905.90	3,500	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22,41	78,44	
MT090401.10	1,000	Ud	Señal cuadrada 90*90 cm nivel 2	126,63	126,63	
MBH64	0,130	M3	Hormigón HM-20	95,50	12,42	
			Suma la partida.....			267,83
			Costes indirectos.....		6,00%	16,07
			TOTAL PARTIDA			**283,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E1001010527		**ud**	**SEGURIDAD Y SALUD**			
P090538	1,000	UD	Seguridad y salud	8.656,02	8.656,02	
			Suma la partida.....			8.656,02
			Costes indirectos.....		6,00%	519,36
			TOTAL PARTIDA			**9.175,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

E1001010529		**ud**	**ARQUETA CAÑO SENCILLO D=1500 mm, TERRENO TRÁNSITO**			
			Arqueta para caño sencillo de 1,5 metros de diámetro interior, incluidos encofrado y desencofrado			
MO0003	0,500	H	Oficial 1ª	20,27	10,14	
MO0006	1,000	H	Peón especializado	19,38	19,38	
MT00038	9,650	m3	Hormigón HA-25	115,50	1.114,58	
MBH64	1,200	M3	Hormigón HM-20	95,50	114,60	
MT00035	18,380	m^2	Panel metálico para 10 usos	7,40	136,01	
MT00028	1,000	m^2	Rejilla plana fundición	65,10	65,10	
MT00002	1,500	m3	Agua	1,71	2,57	
MT00029	1,000	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	2,35	
MT00036	96,000	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76	72,96	
MT00022	0,600	kg	Alambre recocido,D=1,6 mm	1,10	0,66	
MT00021	1,500	l	Desencofrante	2,75	4,13	
MT00037	0,100	dm^3	Material de sellado	84,00	8,40	
MQ0022	0,010	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,69	
MQ0011	0,200	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71	
MQ0041	1,200	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,99	1,19	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suma la partida.....			1.560,47
			Costes indirectos.....		6,00%	93,63
			TOTAL PARTIDA			**1.654,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

E1001010530 ud EMB. DE ALE. PARA CAÑO DE DIÁ, NOM, DE 1500mm

Embocadura para caño sencillo de 1,5 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, incluida excavación en terreno tipo tránsito.

MO0003	0,500	H	Oficial 1ª	20,27	10,14	
MO0006	1,000	H	Peón especializado	19,38	19,38	
MT00038	9,050	m3	Hormigón HA-25	115,50	1.045,28	
MBH64	2,330	M3	Hormigón HM-20	95,50	222,52	
MT00035	12,360	m²	Panel metálico para 10 usos	7,40	91,46	
MT00028	1,000	m²	Rejilla plana fundición	65,10	65,10	
MT00002	1,500	m3	Agua	1,71	2,57	
MT00029	1,000	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	2,35	
MT00036	96,000	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76	72,96	
MT00022	0,600	kg	Alambre recocido,D=1,6 mm	1,10	0,66	
MT00021	1,500	l	Desencofrante	2,75	4,13	
MT00037	0,100	dm³	Material de sellado	84,00	8,40	
MQ0022	0,010	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,69	
MQ0011	0,200	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71	
MQ0041	1,200	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,99	1,19	

Suma la partida.....			1.554,54
Costes indirectos.....		6,00%	93,27
TOTAL PARTIDA			**1.647,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

E1001010532 ud ARQUETA DE CAÑO SENCILLO D=1200 mm, TERRENO TRÁNSITO

Arqueta para caño sencillo de 1,2 m de diámetro interior, incluida excavación en terreno tipo tránsito

MO0003	0,500	H	Oficial 1ª	20,27	10,14	
MO0006	1,000	H	Peón especializado	19,38	19,38	
MT00038	9,650	m3	Hormigón HA-25	115,50	1.114,58	
MBH64	1,200	M3	Hormigón HM-20	95,50	114,60	
MT00035	18,380	m²	Panel metálico para 10 usos	7,40	136,01	
MT00028	1,000	m²	Rejilla plana fundición	65,10	65,10	
MT00002	1,500	m3	Agua	1,71	2,57	
MT00029	1,000	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	2,35	
MT00036	96,000	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76	72,96	
MT00022	0,600	kg	Alambre recocido,D=1,6 mm	1,10	0,66	
MT00021	1,500	l	Desencofrante	2,75	4,13	
MT00037	0,100	dm³	Material de sellado	84,00	8,40	
MQ0022	0,010	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,69	
MQ0011	0,200	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71	
MQ0041	1,200	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,99	1,19	

Suma la partida.....			1.560,47
Costes indirectos.....		6,00%	93,63
TOTAL PARTIDA			**1.654,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

E10010105322 m3 DESMONTAJE MURO DE ESCOLLERA

MO0003	0,040	H	Oficial 1ª	20,27	0,81	
MO0007	0,050	H	Peón ordinario	19,23	0,96	
MQ0011	0,051	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	1,97	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MA050402.50	0,051	h	Pala carg.neumát 4,0m3	76,15	3,88	

Suma la partida..... 7,62
Costes indirectos..... 6,00% 0,46

TOTAL PARTIDA 8,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

E1001010533 ud EMB. DE ALE. PARA CAÑO DE DIÁ, NOM DE 1200 mm

Embocadura para caño sencillo de 1,2 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, incluida excavación en terreno tipo tránsito.

MO0003	0,500	H	Oficial 1ª	20,27	10,14	
MO0006	1,000	H	Peón especializado	19,38	19,38	
MT00038	9,050	m3	Hormigón HA-25	115,50	1.045,28	
MBH64	2,330	M3	Hormigón HM-20	95,50	222,52	
MT00035	12,360	m^2	Panel metálico para 10 usos	7,40	91,46	
MT00028	1,000	m^2	Rejilla plana fundición	65,10	65,10	
MT00002	1,500	m3	Agua	1,71	2,57	
MT00029	1,000	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	2,35	
MT00036	96,000	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76	72,96	
MT00022	0,600	kg	Alambre recocido,D=1,6 mm	1,10	0,66	
MT00021	1,500	l	Desencofrante	2,75	4,13	
MT00037	0,100	dm^3	Material de sellado	84,00	8,40	
MQ0022	0,010	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,69	
MQ0011	0,200	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71	
MQ0041	1,200	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,99	1,19	

Suma la partida..... 1.554,54
Costes indirectos..... 6,00% 93,27

TOTAL PARTIDA 1.647,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

E1001010534 M3 PEDRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA

Pedraplén con material procedente de cantera, extendido, humectado, nivelado y compactado, incluso p.p. de sobreanchos s/pg-3, completamente terminado i/ material, canon de préstamo y transporte hasta una distancia de 20 km, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes.

MO0003	0,001	H	Oficial 1ª	20,27	0,02	
MO0007	0,003	H	Peón ordinario	19,23	0,06	
Q040401B01	0,006	h	Tractores sobre cadenas. De 171/190 cv de potencia	62,76	0,38	
Q040601B01	0,003	h	Motoniveladoras. De 204 CV de potencia	70,00	0,21	
Q050202C01	0,006	h	Rodillo vibr.autopr.mixto 17 t	48,00	0,29	
MQ0017	0,001	h	Camión cisterna de agua 16 t.	80,00	0,08	
MA070302.60	0,096	h	Camión basculante 26 t.	48,16	4,62	
MT00002	0,250	m3	Agua	1,71	0,43	
MT01030212	1,000	m^3	Canon pedraplén de cantera	7,98	7,98	

Suma la partida..... 14,07
Costes indirectos..... 6,00% 0,84

TOTAL PARTIDA 14,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

E1001010535 ud ARQUETA PARA CAÑO DE DIÁM, NOM DE 1800 mm

Arqueta para caño sencillo de 1,8 m de diámetro interior, incluida excavación en terreno tipo tránsito

MO0003	0,500	H	Oficial 1ª	20,27	10,14	
MO0006	1,000	H	Peón especializado	19,38	19,38	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT00038	10,050	m3	Hormigón HA-25	115,50	1.160,78	
MBH64	3,330	M3	Hormigón HM-20	95,50	318,02	
MT00035	12,360	m²	Panel metálico para 10 usos	7,40	91,46	
MT00028	1,000	m²	Rejilla plana fundición	65,10	65,10	
MT00002	1,500	m3	Agua	1,71	2,57	
MT00029	1,000	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	2,35	
MT00036	96,000	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76	72,96	
MT00022	0,600	kg	Alambre recocido,D=1,6 mm	1,10	0,66	
MT00021	1,500	l	Desencofrante	2,75	4,13	
MT00037	0,100	dm³	Material de sellado	84,00	8,40	
MQ0022	0,010	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,69	
MQ0011	0,200	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71	
MQ0041	1,200	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,99	1,19	

Suma la partida.....		1.765,54
Costes indirectos.....	6,00%	105,93
TOTAL PARTIDA		**1.871,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E1001010537 **m** **TUBERÍA DE HA, PARA OBRA DE PASO. D=1800 mm**

Tubo de hormigón armado diámetro 1800mm C-135 con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.

MO0003	0,900	H	Oficial 1ª	20,27	18,24	
MO0006	0,900	H	Peón especializado	19,38	17,44	
Q140000A05	0,190	h	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplaz	73,30	13,93	
MT10010100	1,000	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 1800 mm clase 135	376,00	376,00	

Suma la partida.....		425,61
Costes indirectos.....	6,00%	25,54
TOTAL PARTIDA		**451,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

E1001010538 **m** **TUBERÍA DE HA, PARA OBRA DE PASO. D=1500 mm**

Tubo de hormigón armado diámetro 1500mm C-135 con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.

MO0003	0,900	H	Oficial 1ª	20,27	18,24	
MO0006	0,900	H	Peón especializado	19,38	17,44	
Q140000A05	0,190	h	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplaz	73,30	13,93	
MT10010115	1,000	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 1500 mm clase 90	254,00	254,00	

Suma la partida.....		303,61
Costes indirectos.....	6,00%	18,22
TOTAL PARTIDA		**321,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

E1001010539 **m3** **DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA**

Demolición de fábrica hormigón en masa i/desescombro, incluido carga.

MO0003	0,090	H	Oficial 1ª	20,27	1,82	
MO0007	0,150	H	Peón ordinario	19,23	2,88	
MA080201	0,030	h	Cortadora de pavimentos	8,00	0,24	
MA05050106	0,030	h	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	1,22	
MA05050105	0,030	h	Mini retroexcavadora	31,78	0,95	
MA07060204	0,020	h	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	0,80	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suma la partida.....			7,91
			Costes indirectos.....		6,00%	0,47
			TOTAL PARTIDA			**8,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

E1001010540 **m** **TUBO DE HORMIGÓN ARMADO DE DIÁMETRO 600 mm C-135**

Tubo de hormigón armado diámetro 600 MM C-135 protegido de hormigón HM-20 hasta rasante de acceso y cama de 10 cm de HM 20 con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación

MO0003	0,250	H	Oficial 1ª	20,27	5,07	
MO0007	0,300	H	Peón ordinario	19,23	5,77	
Q040006B10	0,130	h	Excavadora hidráulica de neumáticos 144 CV	54,09	7,03	
MBH64	2,000	M3	Hormigón HM-20	95,50	191,00	
MT10010165	1,000	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 600 mm clase 135	52,34	52,34	
			Suma la partida.....			261,21
			Costes indirectos.....		6,00%	15,67
			TOTAL PARTIDA			**276,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E1001010541 **m3** **EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN ROCA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIV**

Excavación en desmonte en roca con medios mecánicos (tipo martillo hidráulico) sin explosivos i/agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, refino de taludes. Incluida carga

MO0003	0,001	H	Oficial 1ª	20,27	0,02	
MO0007	0,005	H	Peón ordinario	19,23	0,10	
Q040005C05	0,100	h	Excavadora hidráulica sobre cadenas 310 CV	103,00	10,30	
MA070302.60	0,022	h	Camión basculante 26 t.	48,16	1,06	
Q040401B01	0,004	h	Tractores sobre cadenas. De 171/190 cv de potencia	62,76	0,25	
Q030001A10	0,100	h	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	8,37	0,84	
			Suma la partida.....			12,57
			Costes indirectos.....		6,00%	0,75
			TOTAL PARTIDA			**13,32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

E1001010542 **m3** **MAMPOSTERÍA CAREADA A UNA SOLA CARA**

Muro de mampostería ordinaria, careada a una sola cara. Medida la superficie ejecutada

MO0003	1,000	H	Oficial 1ª	20,27	20,27	
MO0007	1,000	H	Peón ordinario	19,23	19,23	
MO0008	1,000	h	Ayudante	19,43	19,43	
B16.MC.00.003	0,100	m3	MORTERO M-10 CEM II/A-L 32,5 N ELAB. CENTRAL	110,00	11,00	
B10.P0.00.008	2,400	t	Piedra para mampostería careada	47,50	114,00	
			Suma la partida.....			183,93
			Costes indirectos.....		6,00%	11,04
			TOTAL PARTIDA			**194,97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E1001010543 **m** **LIMPIEZA ODT EXISTENTE**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Limpieza de obra de drenaje existente.			
MO0007	0,190	H	Peón ordinario	19,23	3,65	
MT00002	0,005	m3	Agua	1,71	0,01	
MA070302.10	0,120	h	Camión basculante 8 t.	31,04	3,72	
MA050202.10	0,120	h	Excav.hidr.neumáticos 67 CV	42,00	5,04	
			Suma la partida			12,42
			Costes indirectos		6,00%	0,75
			TOTAL PARTIDA			**13,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

E1001010544 **ML** **TUBO DE PVC D: 200 MM**

Tubo de PVC de diámetro 200 mm, color teja SN8. Incluido suministros e instalación, así como coste de repercusión de accesorios y piezas que sean necesarias instalar en el tramo del que se trate.

P090540	1,000	ml	Tubo PVC 200 mm	23,78	23,78	
MO0003	0,050	H	Oficial 1ª	20,27	1,01	
			Suma la partida			24,79
			Costes indirectos		6,00%	1,49
			TOTAL PARTIDA			**26,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E1001010545 **ml** **COLOCACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE EN BUEN ESTADO**

Colocación de Barrera de seguridad simple existente, previamente desmontada de la propia carretera GR-3208, y en buenas condiciones de nivel de contención, anchura de trabajo, deflexión dinámica e índice de severidad. Incluidos captafaros, postes, parte proporcional de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Se medirá y considerarán las transiciones y los abatimientos como longitud de barrera. La aprobación de dicha barrera tendrá que ser autorizada por la Dirección Facultativa para la confirmación del buen estado de la misma.

MO0006	0,050	H	Peón especializado	19,38	0,97	
MO0008	0,220	h	Ayudante	19,43	4,27	
MQ0047	0,014	h	Máquina colocadora de bionda acoplable a pisón manual	11,29	0,16	
MQ0022	0,003	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	0,21	
MTS031	0,125	u	Captafaros reflectante bionda	2,70	0,34	
			Suma la partida			5,95
			Costes indirectos		6,00%	0,36
			TOTAL PARTIDA			**6,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

E1001010546 **m** **TUBERÍA DE HA, PARA OBRA DE PASO. D=1500 mm**

Tubo de hormigón armado diámetro 1500mm C-90 con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.

MO0003	0,900	H	Oficial 1ª	20,27	18,24	
MO0006	0,900	H	Peón especializado	19,38	17,44	
Q140000A05	0,190	h	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplaz	73,30	13,93	
MT10010115	1,000	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 1500 mm clase 90	254,00	254,00	
			Suma la partida			303,61
			Costes indirectos		6,00%	18,22
			TOTAL PARTIDA			**321,83**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

E1001010547 **ud** **EMB. DE ALE. PARA CAÑO DE DIÁ, NOM, DE 1800mm**

Embocadura para caño sencillo de 1,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, incluida excavación en terreno tipo tránsito.

MO0003	0,750	H	Oficial 1ª	20,27	15,20	
MO0006	1,500	H	Peón especializado	19,38	29,07	
MT00038	10,800	m3	Hormigón HA-25	115,50	1.247,40	
MBH64	2,790	M3	Hormigón HM-20	95,50	266,45	
MT00035	14,830	m²	Panel metálico para 10 usos	7,40	109,74	
MT00028	1,000	m²	Rejilla plana fundición	65,10	65,10	
MT00002	1,500	m3	Agua	1,71	2,57	
MT00029	1,000	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	2,35	
MT00036	115,000	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76	87,40	
MT00022	0,900	kg	Alambre recocido,D=1,6 mm	1,10	0,99	
MT00021	1,700	l	Desencofrante	2,75	4,68	
MT00037	0,200	dm³	Material de sellado	84,00	16,80	
MQ0022	0,020	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	68,78	1,38	
MQ0011	0,300	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	11,57	
MQ0041	1,300	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,99	1,29	

Suma la partida.....		1.861,99
Costes indirectos.....	6,00%	111,72
TOTAL PARTIDA		**1.973,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

E48125 **ML** **CANAL BAJANTE PARA TALUD**

Canal bajante para talud formado por piezas prefabricadas de hormigón, de 55/30x10x55 cm, unidas mediante junta machihembrada, colocadas sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 10 cm de espesor

MQ090457	0,017	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	7,30	0,12	
MQ0010	0,083	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 CV	60,00	4,98	
MQ090047	0,011	h	Camión con grúa de hasta 6 t	49,50	0,54	
MBH64	0,055	M3	Hormigón HM-20	95,50	5,25	
P090457	1,800	UD	Canal bajante prefabricado de hormigón de 55/30x10x55 cm	9,40	16,92	
MOR01	0,038	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento color gris	54,64	2,08	
P090458	0,002	m3	Lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2	133,53	0,27	
MO0003	0,099	H	Oficial 1ª	20,27	2,01	
MO0008	0,209	h	Ayudante	19,43	4,06	
MT00002	0,007	m3	Agua	1,71	0,01	

Suma la partida.....		36,24
Costes indirectos.....	6,00%	2,17
TOTAL PARTIDA		**38,41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

OC180404 **m** **LIMPIEZA Y REPERFILADO DE CUNETA**

Limpieza y reperfilado de cunetas, incluso carga y transporte de sobrantes a vertedero.

MA050202.30	0,005	h	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	51,08	0,26	
Q040601B01	0,005	h	Motoniveladoras. De 204 CV de potencia	70,00	0,35	
MO0007	0,005	H	Peón ordinario	19,23	0,10	
MA070302.60	0,005	h	Camión basculante 26 t.	48,16	0,24	

Suma la partida.....		0,95
Costes indirectos.....	6,00%	0,06

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**1,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con UN CÉNTIMOS

OCM12		**m3**	**CIMENTACIÓN MURO DE BLOQUES DE HORMIGÓN**			
			Cimentación para muro de bloques de hormigón de altura máxima 2,5 m, incluso encofrado. Medida la superficie realmente ejecutada.			
MT0311.5000	2,360	m2	Encofr.desencofr.cimient.sole	14,98	35,35	
MT030102.170	51,420	kg	Acero corrugado B 500 S/SD 12 mm	1,82	93,58	
MT00038	1,000	m3	Hormigón HA-25	115,50	115,50	
MBH64	0,100	M3	Hormigón HM-20	95,50	9,55	
MO0003	0,100	H	Oficial 1ª	20,27	2,03	
MO0007	0,100	H	Peón ordinario	19,23	1,92	
			Suma la partida.....			257,93
			Costes indirectos.....		6,00%	15,48
			TOTAL PARTIDA			**273,41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

PN2		**m2**	**REPOSICIÓN DE MURO DE BLOQUES DE HORMIGÓN**			
			Reposición de muro de bloque de hormigón con medios mecánicos.			
MT010409.10	2,000	UD	Bloq. hor.liso gris 40x20x7.5 cv	0,47	0,94	
MT01110107	0,100	M3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-2,5/CEM	62,35	6,24	
MBH64	0,060	M3	Hormigón HM-20	95,50	5,73	
MO0003	0,600	H	Oficial 1ª	20,27	12,16	
MO0007	0,900	H	Peón ordinario	19,23	17,31	
			Suma la partida.....			42,38
			Costes indirectos.....		6,00%	2,54
			TOTAL PARTIDA			**44,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

SEM.PROV		**mes**	**SEMÁFORO PORTATIL DE OBRA CON 2 BATERÍAS DE PLOMO 12V-220A**			
			Alquiler mensual des emáforo portátil de obra, telescópico, con mando a distancia, y alimentación con 2 baterías de plomo y ácido 12V - 220Ah.			
mt50les140	2,000	ud	Alquiler semáforo portátil de obra Batería de plomo y ácido 12V	300,00	600,00	
MO0003	3,000	H	Oficial 1ª	20,27	60,81	
			Suma la partida.....			660,81
			Costes indirectos.....		6,00%	39,65
			TOTAL PARTIDA			**700,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U10BZSNA_2_T1		**ml**	**BARRERA BMSNA 2/TUBULAR 120b**			
			Barrera (BMSNA 2/Tubular 120b) metálica galvanizada simple con separador estandar y valla perfil doble onda simple con postes de sección tubular 120 mm. de canto, separados cada 2 metros, incluso tornillería ,captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada.			
MO0101.20	0,010	h	Capataz	20,59	0,21	
MO0008	0,100	h	Ayudante	19,43	1,94	
MO0006	0,200	H	Peón especializado	19,38	3,88	
MT090105.20	1,000	m	Valla metálica bionda	9,00	9,00	
MT090105.220	1,000	ud	Separador 30 cm	18,00	18,00	
MT0905.10	0,500	ud	Poste Tubular 120.	8,00	4,00	
MT0909.90	0,500	UD	Juego tornillería galvanizada	8,77	4,39	
MT0909.10	0,250	UD	Captafaro barrera dos caras ref.	6,03	1,51	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT090105.160	0,500	ud	Conector para perfiles tubulares 120 mm	2,56	1,28	
%CI0600	6,000	%	Costes Indirectos 6%	44,20	2,65	

Suma la partida.....		46,86
Costes indirectos.....	6,00%	2,81
TOTAL PARTIDA		**49,67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

U50CALEY0722 **T** **IMPUESTO DE VERTIDO LEY 07/2022**

Impuesto por tonelada en vertedero autorizado, según Ley 7/2022 que grava la entrega de residuos para su eliminación o valoración energética en instalaciones de incineración o coincineración

MT999999_0722	1,000	ud	Impuesto Ley 07/2022	2,17	2,17	

Suma la partida.....		2,17
Costes indirectos.....	6,00%	0,13
TOTAL PARTIDA		**2,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

ANEJO Nº13: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OBRA CONTENIDOS EN EL PROYECTO 4
3. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA 4
4. CONCLUSIÓN 5

1. INTRODUCCIÓN

Dado que el importe de la obra supera los 500.000 €, y teniendo en cuenta el artículo 77 (exigencia y efectos de la clasificación) de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, al tratarse de una obra cuyo valor estimado es superior a 500.000 euros (IVA no incluido) se establece la obligatoriedad de exigir clasificación a los empresarios que concurran a la licitación.

Para determinar la clasificación que deben poseer los contratistas que opten a la ejecución de las obras del presente proyecto, se siguen las disposiciones recogidas en el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que enumera 11 grupos o clases de obra, con sus correspondientes subgrupos. Puede requerirse clasificación para un determinado tipo de obra cuando ésta alcance el 20% dentro del Presupuesto Base de Licitación.

GRUPOS Y SUBGRUPOS		
A)	**MOVIMIENTOS 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
	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	Abastecimiento y saneamiento

	2	Presas
	3	Canales
	4	Acequias y desagües
	5	Defensa de márgenes y encauzamientos
	6	Conducciones con tubería de presión de gran diámetro (*)
	7	Obras hidráulicas sin cualificación específica
F) MARÍTIMAS		
	1	Dragados
	2	Escolleras
	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, autovías
	2	Pistas de aterrizaje
	3	Con firmes de hormigón hidráulica
	4	Con firmes de mezclas bituminosas
	5	Señalizaciones y balizamientos viales
	6	Obras viales sin cualificación específica
H) TRANSPORTE DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOSOS		
	1	Oleoductos
	2	Gaseoductos
I) INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
	1	Alumbrado, iluminaciones y balizamientos luminosos
	2	Centrales de producción de energía
	3	Líneas eléctricas de transporte
	4	Subestaciones
	5	Centros de transformación y distribución en alta tensión
	6	Distribución en baja tensión
	7	Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
	8	Instalaciones electrónicas
	9	Instalaciones eléctricas sin cualificación específica
J) INSTALACIONES MECÁNICAS		
	1	Elevadoras o transportadoras
	2	De ventilación, calefacción y climatización
	3	Frigoríficas
	4	De fontanería y 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

(*) Se entiende como tubería de presión de gran diámetro aquella cuyo diámetro interior es igual o superior a 600 mm y su presión nominal es igual o superior a 15 atmósferas.

2. GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OBRA CONTENIDOS EN EL PROYECTO

A continuación, se exponen los grupos de obras que componen el proyecto, ordenados por capítulos e importe.

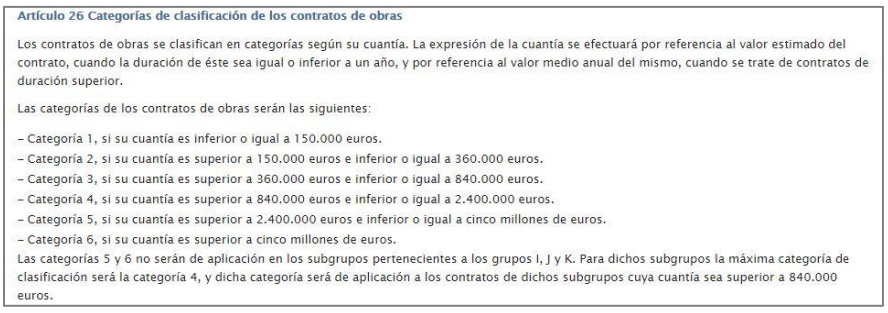
Tabla 1-Grupos de obras del proyecto ordenados por capítulos e importe

		IMPORTE (PEM)	PORCENTAJE	PBL (SIN IVA)
1	DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	35.427,28 €	4,47%	42.158,46 €
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	150.669,54 €	19,03%	179.296,75 €
3	FIRMES Y PAVIMENTOS	205.888,27 €	26,01%	245.007,04 €
4	DRENAJE	128.793,21 €	16,27%	153.263,92 €
5	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	54.995,93 €	6,95%	65.445,16 €
6	REDES DE SERVICIO	4.052,94 €	0,51%	4.823,00 €
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS	62.137,75 €	7,85%	73.943,92 €
8	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	16.073,66 €	2,03%	19.127,66 €
9	SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS	28.532,54 €	3,60%	33.953,72 €
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	95.975,15 €	12,12%	114.210,43 €
11	SEGURIDAD Y SALUD	9.175,38 €	1,16%	10.918,70 €
	TOTAL	**791.721,65 €**	**100,00%**	**942.148,76 €**

En base a los presupuestos de ejecución de las obras, el capítulo de **Firmes y Pavimentos** supera el 20%, por lo que deberá ser considerado en la correspondiente clasificación del contratista.

3. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA

La categoría del contrato de obra de cada grupo se determina por su anualidad media (IVA excluido) en función de la siguiente tabla, deducida del artículo 26 del citado Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, pero actualizada según el artículo 26 del RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001):



Artículo 26 Categorías de clasificación de los contratos de obras

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.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación 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 será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

Figura. 1-Categorías del contrato de obra tomado del RD 1.098/2.001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la ley de contratos de las administraciones públicas

A continuación, se refleja un resumen del cuadro anterior:

- Categoría 1 Anualidad media ≤ 150.000
- Categoría 2 150.000<Anualidad media ≤ 360.000
- Categoría 3 360.000<Anualidad media ≤ 840.000
- Categoría 4 840.000<Anualidad media ≤ 2.400.000
- Categoría 5 2.400.000<Anualidad media ≤ 5.000.000
- Categoría 6 Anualidad media > 5.000.000

En este caso el plazo de ejecución de la obra es **8 meses.**

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA					
GRUPO	**G**	VIALES Y PISTAS	942.148,76 €	Euros	**8**
SUBGRUPO	**6**	OBRAS VIALES SIN CUANTIFICACIÓN ESPECÍFICA	8	Meses	
ANUALIDAD			942.148,76 €	Euros	

4. CONCLUSIÓN

Por tanto, la clasificación que debe cumplir el contratista que ejecute las obras que se definen en el proyecto es la siguiente:

- Grupo G – Viales y pistas
- Subgrupo 6- Obras viales sin cualificación específica
- Categoría 4

ANEJO Nº 14.-CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. NORMATIVA 2
3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 3
4. FRECUENCIA DE ENSAYOS 3
5. RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto establecer la relación valorada de los ensayos a realizar en la obra proyectada, con el fin de asegurar la calidad de estas.

Independientemente de ellos, será potestativo en todo momento por parte de la Dirección facultativa de las obras, la modificación cualitativa y cuantitativa de esta relación de ensayos, adaptándolos según su criterio a las exigencias de la situación.

En el punto presente se definen los distintos conceptos relativos que debe constituir el Control de Calidad de las obras, y que se deben incluir en los correspondientes procedimientos operativos de los distintos sistemas de calidad de los intervinientes.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

A. Control de Calidad de Materiales y equipos (CCM)

B. Control de Calidad de Ejecución (CCE)

C. Control de Calidad Geométrica (CCG)

Contemplando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

D. Control de Calidad de Producción (CCP)

E. Control de Calidad de Recepción (CCR)

En base a la normativa vigente y la experiencia de la buena práctica constructiva, se establecen los criterios y frecuencia de toma de muestras y ejecución de ensayos**.**

2. NORMATIVA

Para la redacción del presente anejo se ha tenido en cuenta las instrucciones y normas actualmente vigentes, tanto las citadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas como aquellas de superior rango a las que las mismas remiten.

Se enumeran las unidades sometidas a control:

Terraplén con suelos procedentes de excavación	4.041,77 m^3
Pedraplén con material procedente de cantera	550,00 m^3
Muro de escollera protección 27 kN/m3	691,39 m^3
Escollera de canto de peso medio entre 0,1 y 0,5 t	250,50 m^3
Suelo seleccionado	5.674,58 m^3
Arqueta para caño	4,00 Ud.
Tubo de hormigón armado DN 1800 mm clase 135	39,00 m
Tubo de hormigón armado DN 1500 mm clase 135	39,00 m
Tubo de hormigón armado DN 600 mm clase 135	20,00 m
Tubo dren PVC DN 110 mm corrugado ranurado	698,30 m
Tubería de polietileno PE-50 6 atm DN 32 mm	20,00 m
Tubería de polietileno PE-50 6 atm DN 40 mm	20,00 m
Tubería de polietileno PE-50 6 atm DN 50 mm	20,00 m
Tubería de polietileno PE-50 6 atm DN 63 mm	20,00 m
Tubería de polietileno PE-50 10 atm DN 90 mm	20,00 m
Hormigón HM-20/P/25/X0	378,26 m^3
Hormigón en masa para pavimento HF-4,5	12,60 m^3

Hormigón HA-25	78,55 m^3
Acero corrugado B500 S/SD 12 mm	82,27 Kg.
Canal bajante prefabricado de hormigón de 55/30x10x55 cm	16,20 Ud.
Vallado metálico perfiles tubulares de acero D 50 mm	143,48 m
Mortero M-10 CEM II/A-L 32,5 N	6,27 m^3
Mortero cemento gris II/B-M 32,5 M-2,5	0,50 m^3
Cuneta revestida HM-20	936,12 m
Zahorra artificial	2.324,92 m^3
Riego de imprimación C50BF4 IMP	7.589,61 m^2
Riego de adherencia C60B3 ADH	7.525,91 m^2
Hormigón bituminoso AC16 S	869,29 t
Hormigón bituminoso AC22 S	1.112,03 t
Señalización horizontal	4 tipos
Señalización vertical	4 tipos
Balizamiento y defensas	2 tipos

3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de todos los ensayos serán los que en el Pliego de Prescripciones Técnicas se establecen.

En caso de control no estadístico o no al cien por cien del hormigón, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la Dirección Facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser aceptadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorio y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

4. FRECUENCIA DE ENSAYOS

En la relación valorada de ensayos a realizar, que se presenta en documento aparte, se detalla la frecuencia de los ensayos, en función de la medición de cada partida controlada y del tamaño de los lotes correspondientes.

Ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección Facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación de control, siendo potestativo en todo momento por parte de la Dirección Facultativa de las obras, la modificación cualitativa y cuantitativa de esta relación de ensayos, adaptándolos según su criterio a las exigencias de la situación.

Cuando durante el proceso de control se obtuvieran resultados anómalos que implicasen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contra-ensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

5. RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS

Se adjunta la relación valorada de ensayos, en la que se utilizan como tarifas las empleadas por laboratorios pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Andalucía. Cabe indicar que las medidas de control de calidad suponen menos del 1% del P.E.M. del Proyecto, siendo por tanto a cargo de la empresa adjudicataria de las obras conforme a las condiciones particulares del pliego.

El coste total de ejecución material del plan de control de calidad es de 7.729,49 € (SIETE MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS).

Plan de Control de Calidad de Recepción

OBRA: **C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000**

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS…….	1115,78 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE CONDUCCIONES…….	890,77 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LAS ESTRUCTURAS…….	1607,47 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LOS EDIFICIOS…….	0,00 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE FIRMES…….	2436,93 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO….	1678,54 Euros
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION …	**7729,49 Euros**
21% I.V.A.	**1623,19 Euros**
TOTAL	**9352,68 Euros**

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVA	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS										
	En el caso de las unidades de obra correspondientes a los apartados 2, 4, 5, 7, 8 y 9, se redactará el Plan de Control según indicaciones de la Dirección de Obra, tomando como referencia las Recomendaciones específicas para Control de Calidad de Obras Lineales										
	3.- TERRAPLENES										
	3.1.- Identificación de los materiales										
12	Ensayo de compactación. Próctor normal	*	UNE 103500	1	10.000	m^3	4041,77	1	51,75 €	51,75 €	Uno u otro según especifique el Pliego del Proyecto
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	1	10.000	m^3	4041,77	1	72,15 €	72,15 €	
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	1	10.000	m^3	4041,77	1	29,92 €	29,92 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	1	10.000	m^3	4041,77	1	27,93 €	27,93 €	
9	Determinación en laboratorio del Índice C.B.R. de un suelo		UNE 103502	1	10.000	m^3	4041,77	1	87,93 €	87,93 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	1	10.000	m^3	4041,77	1	21,97 €	21,97 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	1	10.000	m^3	4041,77	1	28,94 €	28,94 €	
103	Contenido de yeso en suelos	*	NLT 115	1	10.000	m^3	4041,77	1	40,46 €	40,46 €	Si sales solubles >1%
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE 103601	1	10.000	m^3	4041,77	1	73,18 €	73,18 €	
51	Ensayo de colapso en suelos	*	NLT 254	1	10.000	m^3	4041,77	1	64,82 €	64,82 €	Para suelos tolerables y/o si el contenido en yeso >2%. También en suelos susceptibles de colapso (monogranulares, etc)
6	Densidad relativa de las partículas de un suelo		UNE 103.302	1	10.000	m^3	4041,77	1	24,43 €	24,43 €	
55	Presión de hinchamiento de un suelo en edómetro	*	UNE 103602				4041,77		40,46 €		A disposición de Dirección de Obra para comprobación de las características geomecánicas de los materiales
53	Ensayo de corte directo en suelos (sin consolidar y sin drenaje)		UNE 103401				4041,77		103,03 €		
	3.2.- Compactación										
150	Carga con placa estática	*	NLT 357	1	10.000	m^3	4041,77	1	79,90 €	79,90 €	En capas de asiento. Al menos 1 ensayoen cada tipo de sección (desmonte o terraplén)
	5.- PEDRAPLENES (Incluso piedra para encachados)										
221	Análisis granulométrico de material para pedraplén		PG3-331.4.3	1	20.000 m^3	m^3	550	1	29,92 €	29,92 €	
223	Forma partículas en pedraplenes		PG3-331.4.4	1	20.000 m^3	m^3	550	1	29,27 €	29,27 €	
2010	Coeficiente de desgaste Los Ángeles		UNE-EN 1097-2	1	20.000 m^3	m^3	550	1	63,25 €	63,25 €	
2151	Estabilidad frente a la acción de desmoronamiento en agua		NLT 255	1	20.000 m^3	m^3	550	1	- €	- €	
150	Carga con placa estática	*	NLT 357	1	10.000 m^3	m^3	550	1	86,54 €	86,54 €	A criterio de Dirección de Obra
	6.- ESCOLLERAS										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad			1	Procedencia						
2153	Análisis granulométrico de material para escollera		UNE-EN 13383-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	29,92 €	59,84 €	
2154	Forma partículas en escollera		UNE-EN 13383-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	29,27 €	58,54 €	
2010	Coeficiente de desgaste Los Ángeles		UNE-EN 1097-2	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	63,25 €	126,50 €	
2016	Determinación de la densidad, coeficiente de absorción, y contenido en agua en árido grueso		UNE 83134	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	29,27 €	58,54 €	
2151	Estabilidad frente a la acción de desmoronamiento en agua	*	NLT 255	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	- €	- €	En el caso de contacto con flujos de agua
2152	Estabilidad frente a la acción de los ciclos humedad sequedad (25 ciclos)	*	NLT 260	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	- €	- €	A criterio de Dirección de Obra en el caso de contacto con flujos de agua
								TOTAL CAPÍTULO I...		1.115,78 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVA	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO III: CONDUCCIONES										
	NOTAS:										
	Para el control de los materiales de los distintos tipos de conducción, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.										
	Las pruebas de funcionamiento de las conducciones se realizarán de manera conjunta con el contratista, en cumplimiento de los P.P.T.G. Del M.O.P.U.. El equipo de control de recepción aportará a dichas pruebas los medios de medida calibrados y realizará la supervisión de las condiciones de ensayo. Todos los medios auxiliares serán de cuenta del contratista con cargo al control de producción.										
	1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ZANJAS										
	1.2.- Identificación de los materiales de relleno										
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	1	10.000	m^3	5674,58	1	51,75 €	51,75 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	1	10.000	m^3	5674,58	1	72,15 €	72,15 €	
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	1	10.000	m^3	5674,58	1	29,92 €	29,92 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103-103104	1	10.000	m^3	5674,58	1	27,93 €	27,93 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	1	10.000	m^3	5674,58	1	21,97 €	21,97 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	1	10.000	m^3	5674,58	1	28,94 €	28,94 €	
103	Contenido de yeso en suelos		NLT 115	1	10.000	m^3	5674,58	1	28,94 €	28,94 €	
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	1	10.000	m^3	5674,58	1	45,89 €	45,89 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE-103601	1	10.000	m^3	5674,58	1	73,18 €	73,18 €	
501	Acidez Baumann-Gulli		UNE 7234	1	10.000	m^3	5674,58	1	25,15 €	25,15 €	
502	Resistividad del terreno	*	NF EN 61010-1, NF EN 61557 parte 1 y 5, NF EN 61326-1	1	500 m / Tipo material	500 m / Tipo material	5674,58	12	25,36 €	304,32 €	Para tubos de hormigón y acero
	3.- HORMIGÓN EN ELEMENTOS AUXILIARES										
	3.2.- Pequeños pozos y arquetas (Menos de 3 m^2 de superficie en planta)										
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	2	20	Uds.	4	1	39,21 €	39,21 €	No serán necesarios estos ensayos si se tiene documentada experiencias anteriores de su empleo en otras obras con los mismos materiales y dosificación
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	2	20	Uds.	4	1	11,42 €	11,42 €	
	7.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA SANEAMIENTO										
	7.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja										
7646	Prueba por tramos		P.P.T.G.T.S.P.	1	10 % de la red	m	98	1	50,00 €	50,00 €	Máximo 500m por prueba
	10.- TUBOS DE P.V.C. PARA SANEAMIENTO										
	10.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja										
7646	Prueba por tramos		P.P.T.G.T.S.P.	1	10 % de la red	m	698,3	1	50,00 €	50,00 €	Máximo 500m por prueba
	12.- TUBOS DE POLIETILENO										
	12.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja										
7501	Presión interior	*	P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	100	1	30,00 €	30,00 €	Se probará el 100 % de la red
7502	Estanqueidad		P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	100	1		- €	
									TOTAL CAPÍTULO III...	890,77 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVA	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS										
	1.- HORMIGÓN										
	1.2.- Ensayos previos de dosificación del hormigón										
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	4	Tipo	Tipo	3	12	39,21 €	470,52 €	No serán necesarios estos ensayos si se tiene documentada experiencias anteriores de su empleo en otras obras con los mismos materiales y dosificación
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	4	Tipo	Tipo	3	12	11,42 €	137,04 €	
	1.3.- Ensayos característicos										
	1.3.1.- Ensayos característicos de resistencia										
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	1	80	m3	469,41	6	60,00 €	360,00 €	No serán necesarios estos ensayos si se tiene documentada experiencias anteriores de su empleo en otras obras con los mismos materiales y dosificación
	Consistencia en Cono de Abrams		UNE EN 12350-2	1	80	m3	469,41	6	14,00 €	84,00 €	
	1.5.- Ensayos durante la ejecución										
3001	Se exigirá certificado de dosificación	*	EHE-08. Anejo 22	1	Tipo	Tipo	3	3		- €	El certificado tendrá validez durante 6 meses
3004	Resistencia a compresión		UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	1 a 6	100	m^3	469,41	5	39,21 €	196,05 €	Según especificaciones de EHE-08
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	1 a 6	100	m^3	469,41	5	11,42 €	57,10 €	Al menos en cada toma de muestra para resistencia a compresión se medirá la consistencia .
	2.- ACERO CORRUGADO PARA ARMAR (ARMADURAS PASIVAS)										
	2.1.- Control documental										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad cuando entre en vigor									- €	
	2.2.- Ensayos									- €	
5002	Características geométricas de barras de acero corrugado	*	UNE EN 10080	2	40	Tm	82,27	6	50,46 €	302,76 €	En el caso de posesión de distintivo de calidad según Anejo 19 de EHE-08, no será necesaria la realización de estos ensayos en control
	8.- ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS										
	8.1.- Vigas, pilas, dinteles, marcos, arcos y otros elementos estructurales										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	- €	- €	
	9.- BARANDILLAS Y OTROS ELEMENTOS AUXILIARES METÁLICOS									- €	
	9.1.- Identificación de los elementos metálicos y su protección									- €	
5020	Espesor de la chapa de acero		UNE 135312	1	50	m	143,48	3	- €	- €	
5156	Espesor de pinturas		UNE-EN ISO 2808	1	50	m	143,48	3	- €	- €	
5163	Calidad del galvanizado (Continuidad método Preece)		UNE 7183	1	50	m	143,48	3	- €	- €	
5157	Espesor del galvanizado (Método magnético)		UNE-EN ISO 2178	1	50	m	143,48	3	- €	- €	
								TOTAL CAPÍTULO IV…		1.607,47 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVA	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO V: EDIFICIOS										
	NOTAS:										
	El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.										
	Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.										
	Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.										
	12.- ENFOSCADOS Y MORTEROS EN FÁBRICAS Y SOLADOS										
	12.2.- Puesta en obra										
3004	Resistencia a compresión		UNE-83300, 1, 3, 4	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	- €	- €	
								TOTAL CAPÍTULO V…		- €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVA	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: FIRMES										
	3.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN (En masa o armado)										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad										
3100	Características geométricas tubos prefabricados de hormigón		UNE-EN 1916	1	Tipo / Diámetro	Tipo /Diámetro	3	3		- €	
3102	Resistencia mecánica (aplastamiento)		UNE-EN 1916	1	Tipo / Diámetro	Tipo /Diámetro	3	3		- €	
	5.- HORMIGÓN EN ELEMENTOS AUXILIARES										
	5.1.- Cunetas revestidas										
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	1	500	m	936,12	2	39,21 €	78,42 €	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	1	500	m	936,12	2	11,42 €	22,84 €	
	8.- ZAHORRAS										
	8.1.- Identificación del material										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad										
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8	1	10.000	m^3	2324,92	1	16,37 €	16,37 €	
3	Análisis granulométrico de zahorra		UNE-EN 933-1	1	10.000	m^3	2324,92	1	33,93 €	33,93 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	1	10.000	m^3	2324,92	1	27,93 €	27,93 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	1	10.000	m^3	2324,92	1	72,15 €	72,15 €	
2022	Índice de lajas		UNE-EN 933-3	1	10.000	m^3	2324,92	1	33,93 €	33,93 €	
2027	Porcentaje de partículas trituradas		UNE-EN 933-5	1	10.000	m^3	2324,92	1	22,06 €	22,06 €	
2010	Coeficiente de Los Angeles		UNE-EN 1097-2	1	10.000	m^3	2324,92	1	60,28 €	60,28 €	
	8.2.- Compactación										
153	Densidad y humedad "in situ"	*	ASTM D-3017 ASTM D-2922	7	3.500	m^2	7749,73	16	14,30 €	228,80 €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento
	10.- EMULSIONES EMPLEADAS EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN, ADHERENCIA O TRATAMIENTOS SUPERRCIALES										
	Certificado de ensayos de control de fabricación										
4050	Carga de partículas	*	NLT 194	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	2	2	35,44 €	70,88 €	Si el total a emplear es > 100 Tm
4060	Viscosidad Saybolt Furol de las emulsiones bituminosas		NLT 138	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	2	2	16,00 €	32,00 €	
4051	Contenido en agua		NLT 137	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	2	2	81,84 €	163,68 €	
4059	Tamizado de las emulsiones bituminosas		NLT 142	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	2	2	29,12 €	58,24 €	
	12.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE										Sólo se realizarán los ensayos previos para obras con un total igual o superior a 10.000 Tm de M.B.C., en cuyo caso se aplicarán Recomendaciones específicas de Obras Lineales (COPT, PG-3).
	12.2.- Control de fabricación de la mezcla bituminosa										
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE-EN 933-1	1	Día	Día	2	2	33,93 €	67,86 €	
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8	1	Día	Día	2	2	16,37 €	32,74 €	
2008	Azul de metileno		UNE-EN 933-9	1	Día	Día	2	2	67,93 €	135,86 €	
4101	Análisis granulométrico de los áridos recuperados de las mezclas bituminosas		UNE EN 12697-2	1	600	Tm	1981,32	4	48,08 €	192,32 €	
4102	Contenido de ligante en mezclas bituminosas		UNE EN 12697-1	1	600	Tm	1981,32	4	67,00 €	268,00 €	
4123	Contenido de huecos		UNE EN 12697-8	1	Día	Día	2	2	67,00 €	134,00 €	
4124	Densidad aparente		UNE EN 12697-6	1	Día	Día	2	2	31,57 €	63,14 €	
4118	Pérdida de partículas	*	UNE EN 12697-17	1	Día	Día	2	2	96,86 €	193,72 €	Para mezclas drenantes
4115	Temperatura de la mezcla en obra			1	1.000	Tm	1981,32	2	3,61 €	7,22 €	
	12.3.- Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa										
4126	Densidad y espesor sobre testigos		UNE EN 12697-6	2	1.000	Tm	1981,32	4	51,09 €	204,36 €	
4127	Densidad, espesor y huecos sobre testigos*		UNE EN 12697-6 UNE EN 12697-8	2	1.000	Tm	1981,32	4	54,05 €	216,20 €	Para mezclas drenantes y discontínuas tipo BBTM B
								TOTAL CAPÍTULO VI...		2.436,93 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSER	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN Nº	ENSAYOS DE RECEPCIÓN TAMAÑO LOTE	PROYECTO Ud	PROYECTO MEDICIÓN	VALORACION PLAN RECEPCION Nº ENSAYOS	VALORACION PLAN RECEPCION PRECIO UNITARIO	VALORACION PLAN RECEPCION IMPORTE	OBSERVACIONES
	CAPÍTULO VII: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO										
	1.- MARCAS VIALES EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (BLANCAS)										
	1.2.- Control de calidad de los materiales. Materiales base (pinturas, termoplásticos y plásticos en frío), marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio *										Si el producto posee Sello de Calidad, se podrá eximir, a juicio del Director de Obra, de los ensayos de Control de Producción
	1.2.1.- Materiales base										
	1.2.3.- Microesferas de vidrio										
000	Se exigirá etiqueta de marcado CE y Declaración de Prestaciones										
OLC063	Granulometría microesferas		UNE-EN 1423 / UNE-EN 1423/AC ISO 2591-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	70,59	70,59 €	
OLC074	Índice de refracción		UNE-EN 1423. Anexo A / UNE-EN 1423/AC	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	56,36	56,36 €	
OLC062	Microesferas defectuosas		UNE-EN 1423. Anexos C y D / UNE-EN 1423/AC	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	115,68	115,68 €	
OLC077	Tratamiento superficial	*	UNE-EN 1423. Anexos E y F / UNE-EN 1423/AC	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	85,24	85,24 €	En caso de poseerlo
	2.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES *										El control de los paneles direccionales, aún siendo elementos de balizamiento, se realizará según este Apartado 2
	2.1.- Control de procedencia de los materiales	*									Si el producto posee Sello de Calidad, se podrá eximir, a juicio del Director de Obra, de los ensayos de Control de Producción
000	Para todos los productos se exigirá el Albarán de entrega	*	Apdo. 701.7.2.1 PG-3	1	Partida	Partida	4	4	0,00	- €	El Albarán incluirá todo lo exigido en el Apdo 701.7.2.1 del PG-3
000	Para los productos con marcado CE, se exigirá etiqueta de marcado CE y Declaración de Prestaciones		Apdo. 701.7.2.1 PG-3	1	Tipo / Fabricante	Tipo / Fabricante	4	4	0,00	- €	
	2.2.- Control de la unidad terminada. Método de ensayo puntual	*									Estos ensayos se realizarán al finalizar las obras y antes de cumplirse el periodo de garantía
	2.2.1.- Características de las señales y carteles										
6103	Características dimenensionales, aspecto y estado físico general		UNE 135352	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	4	4	0	- €	
	Zona retrorreflectante										
OLC090	Coeficiente de retrorreflexión		UNE 135352 UNE 135350	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	4	4	89,06	356,24 €	
OLC091	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE 135352 UNE 48073-2	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	4	4	170,74	682,96 €	
	5.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (HITOS DE ARISTA, HITOS DE VÉRTICE, BALIZAS CILÍNDRICAS Y CAPTAFAROS VERTICALES)										
	5.1.- Control de procedencia de los materiales										
000	Se exigirá etiqueta de marcado CE y Declaración de Prestaciones			1	Tipo / Fabricante	Tipo / Fabricante	1	1	0	- €	
	5.2.- Control de la unidad terminada										
6115	Aspecto y estado físico general		UNE 135352	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	21,96	21,96 €	
6112	Características generales		UNE 135352	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	29,71	29,71 €	
	5.2.1.- Características de las zonas retrorreflectantes										
OLC091	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE 135352 UNE-EN 12899-3. Apdo. 7.3.2.2	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	170,74	170,74 €	
OLC090	Coeficiente de retrorreflexión		UNE 135352 UNE-EN 12899-3. Apdo. 7.3.2.3	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	1	1	89,06	89,06 €	
	5.2.2.- Características de las zonas no retrorreflectantes										
	6.- BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS										
	6.1.- Control de procedencia de los materiales										
000	Se exigirá etiqueta de marcado CE y Declaración de Prestaciones			1	Tipo / Fabricante	Tipo / Fabricante	2	2	0	- €	
001	Se exigirá la descripción técnica de cada producto así como manual de instalación		UNE-EN 1317-5							- €	
								TOTAL CAPÍTULO V		**1.678,54 €**	

Plan de Control de Calidad de Recepción

OBRA: **C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000**

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS…….	1115,78	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE CONDUCCIONES…….	890,77	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LAS ESTRUCTURAS…….	1607,47	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LOS EDIFICIOS…….	0,00	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE FIRMES…….	2436,93	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO….	1678,54	Euros
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION …	**7729,49**	**Euros**
21% I.V.A.	**1623,19**	**Euros**
TOTAL	**9352,68**	**Euros**

ANEJO Nº15: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN 2
2. OBJETO DEL ESTUDIO 2
3. NORMATIVA 3
4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 4
5. RESPONSABLES 5
6. ESTIMACIÓN DE LOS RECURSOS GENERADOS 6
7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJECTO DEL PROYECTO 7
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN 9
9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS 10
10. INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RCD EN OBRA 11
11. GESTORES AUTORIZADOS DE RESIDUOS NO PELIGROSOS 13
12. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 14

1. JUSTIFICACIÓN

Se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), para dar cumplimiento al **Real Decreto (RD) 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de dichos residuos, así como a la nueva **Ley 7/2022**, de 8 de

Se procederá, conforme a lo establecido en el **Artículo 4.1.** - "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición" del citado Real Decreto, y a lo dispuesto en el **Artículo 20** - "Obligaciones del productor inicial u otro poseedor relativas a la gestión de sus residuos" de la nueva Ley 7/2022. De forma que justifiquemos los requisitos exigidos en los puntos fundamentales considerados en dichos artículos.

Independientemente del contenido del presente anejo, el Contratista presentará a la propiedad un **Plan de Gestión de Residuos** que desarrollará y complementará las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto cumplimentar legalmente la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición correspondiente a la Obra **"GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000".**

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. La identificación y clasificación de los residuos se hará de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, texto recogido en el **Artículo 6 – "Clasificación y Lista europea de residuos" de la Ley 7/2022.**

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas y los medios auxiliares de que se sirven.

A continuación, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases:

- **Recogida selectiva de residuos generados**
- **Reducción de los mismos**
- **Operaciones de segregación y separación en la misma obra**
- **Almacenamiento**
- **Entrega y transporte a gestor autorizado**
- **Posibles tratamientos posteriores de valorización**
- **Vertido controlado**

El contenido de este estudio se complementa con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto - alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma.

3. NORMATIVA

Normativa comunitaria

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas
- Directiva 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 208, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto en el trabajo.
- Reglamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

Normativa nacional

- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2024-2035.

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- RD 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- RD 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- RD 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- RD 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- RD 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- RD 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el RD 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- RD 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Normativa autonómica

- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de Andalucía.
- Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan director Territorial de Residuos no peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- Decreto 131/2021, de 6 de abril, por el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de Andalucía. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

a. Descripción de las obras

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

b. Emplazamiento

La zona de estudio se encuentra ubicada en el término municipal de Albuñuelas.

La carretera GR-3208 forma parte de la Red Secundaria titularidad de Diputación Provincial. Dicha vía tiene su origen en la antigua N-323 (Dúrcal) y su final en la localidad de Albuñuelas.

La actuación objeto del presente proyecto se sitúa entre el PK 11+000 y el PK 12+000.

c. Datos de la obra

PROMOTOR: Diputación de Granada

AUTORES DEL PROYECTO: Marisol Sánchez Ladrón de Guevara

Elena Ruiz Robledillo

d. Plazo de ejecución

El Plazo de Ejecución será de **OCHO (8) MESES** contados a partir de la fecha del Acta de Replanteo.

5. RESPONSABLES

Según el RD 105/2008, el productor es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

En este caso el productor es la Diputación de Granada

El poseedor de residuos de construcción y demolición es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

En este caso el poseedor será el contratista que resulte adjudicatario de la obra y los subcontratistas en caso de que haya.

6. ESTIMACIÓN DE LOS RECURSOS GENERADOS

A partir del **1 de julio de 2022**, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

La estimación de la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos de RCD, según el tipo de residuo, se hará de conformidad con la **lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión**, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, texto recogido en el **Artículo 6 – "Clasificación y Lista europea de residuos" de la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular**.

Además, de acuerdo al artículo 30 del Capítulo II de la Ley 7/2022, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas.

Se considera, por tanto, residuo de construcción y demolición cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo, pertenezca a alguna de las categorías que figuran en la citada Ley 7/2022, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse, exceptuando las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse fehacientemente su destino o reutilización.

Asimismo, se podrán utilizar como adecuación de fincas rústicas, cuando el propietario de los terrenos que solicitase su empleo, presente las debidas autorizaciones emitidas por el Organismo competente, para proceder a su ejecución.

a. Residuos no peligrosos

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
17 01 01	Hormigón
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas

17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 (que no contengan alquitrán de hulla)
17 04	Metales
17 04 05	Hierro y acero
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
17 05 04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17 05 03 (que no contengan sustancias peligrosas)

b. Residuos peligrosos

En la obra objeto de este Estudio, **no** se prevé la generación de residuos peligrosos.

Se realiza a continuación una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Para dicha estimación se consideran las siguientes densidades:

- 1,8 Tn/m3 para tierras y material granular
- 2,4 Tn/m3 para residuos de naturaleza pétrea y no pétrea

	Volumen de residuos	Toneladas netas
Restos de tierras y material granular	5.435,26	9.783,48
Residuos Aglomerado	709,20	1.702,08
Residuos inertes	101,71	244,10

7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJECTO DEL PROYECTO

Como concepto de prevención se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición que sin su aplicación se produciría, o

bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los residuos generados.

En la obra que nos ocupa, se han tomado todas las medidas oportunas de prevención, para no generar más residuos, que los estrictamente necesarios, originados por las actuaciones objeto del presente proyecto.

Para mejorar la gestión de residuos de tierras

- Se incorporan al terreno de la propia obra, siempre que cumplan con los requisitos necesarios para su utilización
- Se depositan en predios cercanos o vecinos, con las autorizaciones necesarias aportadas por el propietario, y presentadas en la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente. **DENTRO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS APORTADO POR EL CONTRATISTA ADJUDICATARIO DEL CONTRATO SE DEBERÁ APORTAR, TANTO LA FINCA COMO LA AUTORIZACIÓN DEL PROPIETARIO Y LA LICENCIA MUNICIPAL DE MOVIMIENTO DE TIERRAS AGRÍCOLA PARA EL EXTENDIDO DE LA TIERRA EN UNA TONGADA DE MÁXIMO ESPESOR 50 CM.**
- Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales
- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%
- Los escombros vegetales se acopian a una distancia de cursos de agua mayor de 100 m.
- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros
- Se reciclan los escombros
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje

Para gestionar correctamente los residuos de chatarra

- Los acopios de chatarra férrica o de plomo no vierten escorrentías a cauce público
- Se acopian separadamente y se reciclan

Para gestionar correctamente los residuos de madera

- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.

Para gestionar correctamente los residuos de aceites minerales y sintéticos

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por un Gestor Autorizado
- Se recogen en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas
- Se depositan en bidones, que se trasladan cerrados desde el punto limpio hasta el almacén
- Se almacenan en cisterna en cisternas adecuadas.

- Se almacenan evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros Residuos Peligrosos
- Se avisa al Gestor Autorizado cuando la cisterna está llena al 75% o a los cinco meses de almacenamiento
- Se evitan vertidos en cauces o en alcantarillado
- Se evitan depósitos en el suelo
- Se evitan tratamientos que afecten a la atmósfera
- Se inscriben en la Hoja de control interno de Residuos Peligrosos
- Se reduce la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite
- Se reduce la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado
- Se reduce la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia

Para gestionar correctamente los residuos de fluorescentes o mercuroluminiscentes

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por un Gestor Autorizado
- Se evita su rotura
- Se almacenan en envases dedicados
- Se reduce su número por aumento de la vida útil mediante un buen mantenimiento, un uso en el rango de mayor eficiencia y mediante mejora tecnológica

Para gestionar correctamente los residuos de baterías y acumuladores

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por un Gestor Autorizado
- Se evita su rotura
- Se almacenan en envases dedicados

Para gestionar correctamente los residuos peligrosos ante inventariados

- No se prevé la generación de residuos peligrosos.

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Para establecer las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra se parte de las definiciones contenidas en el art. 2 del Capítulo I de la Ley 7/2022, de 8 de abril.

Reutilización: Cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Si surgieran durante las demoliciones tierras procedentes de las excavaciones aptas, estas se utilizarán en la obra objeto de este estudio. También podrá utilizarse como

adecuación de fincas rusticas cuando el propietario de los terrenos a utilizar presente las debidas autorizaciones para su ejecución.

No se considera la reutilización inmediata del resto de residuos generados en la obra que nos ocupa. Estos residuos se transportarán y almacenarán en plantas de gestores autorizados, hasta que se proceda a su machaqueo y posterior empleo, si procede, como árido no estructural.

Valorización: Cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. Tal y como se recoge en el anexo II de la mencionada Ley 7/2022, el tratamiento de suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica a los mismos se corresponden con este tipo de operaciones.

Eliminación: Cualquier operación que no sea la valorización, entre las que se incluye el depósito en vertedero autorizado.

En el apartado 10 de este anejo se incluye la relación de gestores y vertederos autorizados para dicha eliminación.

9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Según establece el artículo 5.5 del RD 105/2.008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

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

Los materiales que no superen estos límites o que no se correspondan con ninguna de las fracciones anteriores, quedarán separados, como mínimo, en las siguientes fracciones:

Si se realiza la separación selectiva en obra:

- Inertes LER 170107 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas).

- No peligrosos (No especiales) LER 170904 (residuos mezclados de construcción y demolición que no contienen, mercurio, PCB ni sustancias peligrosas).
- Peligrosos (Especiales) LER 170903* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).

Si se realiza la separación selectiva en un centro de transferencia (externo):

- Inertes y No peligrosos (No especiales) LER 170107 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas).
- Peligrosos (Especiales) LER 170903* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).
- Los contenedores estarán claramente señalizados, en función del tipo de residuo que contengan, según la separación selectiva prevista. Los materiales destinados a ser reutilizados, quedarán separados en función de su destino final.

No se prevé separación en fracciones por ser las cantidades inferiores a las establecidas en el artículo 5.5 del citado Decreto.

Para esta obra no se prevé se superen los límites indicados. Es el caso del hormigón, tierra y mezclas bituminosas que, dado que en el proyecto se incluye la ejecución de estas unidades con maquinaria adecuada para su manipulación, carga y transporte a planta, no es previsible que estos residuos queden contaminados con otros y por tanto no es necesario su separación en fracciones.

En cuanto al almacenamiento del resto de residuos se llevará a cabo en contenedor de obra, que será transportado a vertedero utilizado mediante camión.

Se incluye en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, las instrucciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y en su caso operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

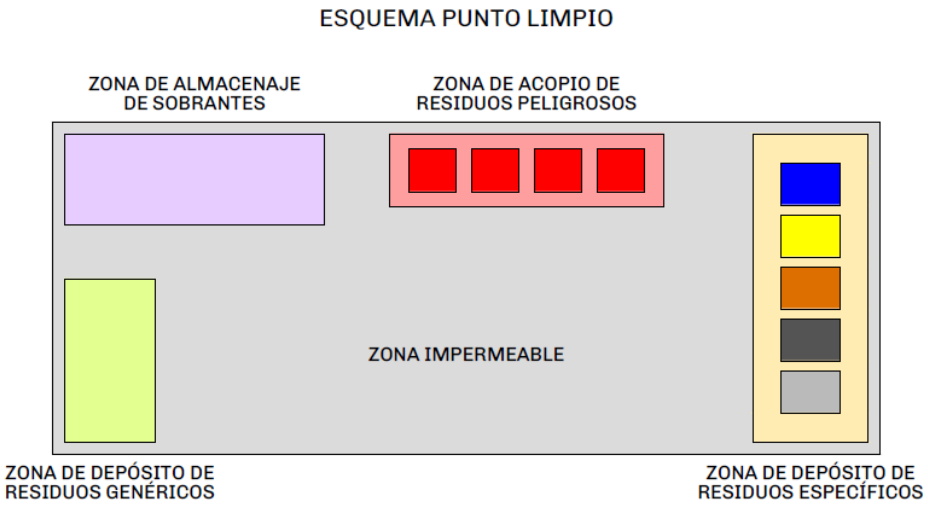
10. INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RCD EN OBRA

Se deberá fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos. Para ello es necesario disponer de un punto limpio.

Con el fin de realizar una gestión eficaz de los residuos se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

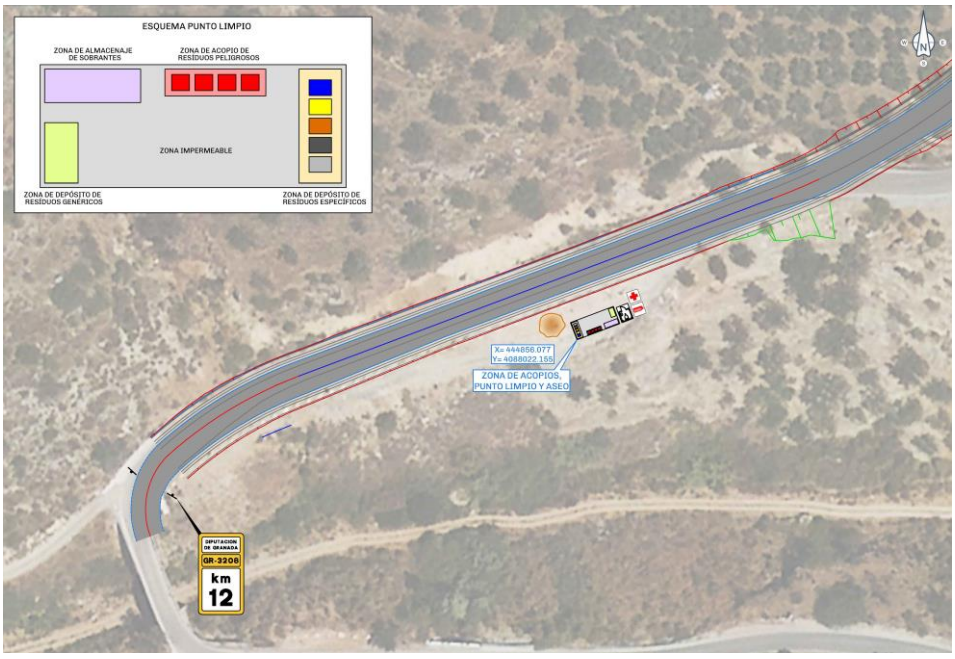
La recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el relleno autorizado. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados debido a la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el relleno autorizado o la central recicladora.

Los contenedores se distinguirán mediante carteles o señalización con los colores indicados a continuación:



Composición del punto limpio

En la siguiente imagen se presenta ubicación prevista para las instalaciones de gestión de residuos en obra, situadas en las inmediaciones del ámbito de actuación.



11. GESTORES AUTORIZADOS DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

11.1. Gestores autorizados de residuos no peligrosos

Se detallan a continuación los gestores de residuos no peligrosos más cercanos a la zona de obras:

Nombre Gestor	Dirección	Provincia	Número de Gestor de Residuos	Tipo Gestión
INERTES GRANADA	Cuesta de Velillos, S/ Pinos Puente	GRANADA	GRU 4430	Planta de Reciclaje y Valorización
RECICLADOS EL SOTO	Barranco del Mere. Chauchina	GRANADA	GRU 232	Planta de Tratamiento de RCDs
INERTES GUHILAR	Paraje Cerrogordo-Juncarillo	GRANADA	GRU 18	Planta de Tratamiento, Recuperación y Eliminación
CONTENEDORES ALHAMBRA	Carretera Antigua de Málaga 140.	GRANADA	GRU 512	Recogida y transporte de residuos

11.2. Vertederos

Para el tratamiento y gestión de los RSU se recurrirá al servicio de retirada y gestión de residuos del municipio de Albuñuelas. Para ello, se han consultado los distintos consorcios de la provincia de Granada, siendo el que nos afecta el Consorcio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Granada. Como punto limpio más cercano a la zona de actuación se encuentra el punto limpio del municipio de Dúrcal.

Se adjunta a continuación la información de dicho punto limpio:

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

DATOS GENERALES					
LOCALIDAD	Dúrcal	PROVINCIA	Granada	ESTADO	En servicio
DENOMINACIÓN	Punto limpio de Dúrcal			NIMA	1800004417
ENTIDAD PROPIETARIA	Ayuntamiento de Dúrcal			NIF	P1807300G
ENTIDAD GESTORA	Ayuntamiento de Dúrcal			NIF	P1807300G
DIRECCIÓN	Polígono Romeral, s/n				
COORDENADAS UTM	SISTEMA DE REFERENCIA	HUSO	X	Y	
	ETRS89 / WGS84	30	448264	4096354	
TELÉFONO	607037398 E-MAIL	concejalobra@adurcal.es			
HORARIO DE APERTURA	Lunes a Viernes: 10:00 a 14:00. Sabado: 9:00 a 12:00.				

Residuos admitidos			
Absorbentes y material contaminado	Si	Metales/Chatarra	Si
Aceite Industrial usado	Si	Maderas	Si
Aceite Doméstico usado	Si	Residuos Vegetales	Si
Filtros de Aceite usado	Si	Papel/cartón	Si
Baterías usadas	Si	Plásticos	Si
Fluorescentes y lámparas bajo consumo usadas	No	Colchones y otros enseres	Si
Disolventes	Si	Escombros	Si
Pinturas	Si	Vidrio Plano no industrial	Si
Tóner y Tintas (no líquido)	Si	Envases vacíos contaminados	Si
Radiografías y material fotográfico	Si	Ropa usada y textiles	Si
Pilas botón	Si	Termómetros mercurio	No
Pilas estándar no botón	Si	Otros residuos:	
RAEE (gama blanca)	Si		
RAEE (resto)	Si		

12. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Las operaciones de valorización deberán ser realizadas por gestores autorizados por el organismo competente en materia de medio ambiente de la comunidad autónoma. Tras el análisis de los gestores de residuos que realizan operaciones de transporte/recogida y valorización en la provincia donde se desarrolla la obra, se prevé que todos los residuos que no sean reutilizados en la propia obra se destinen a operaciones de valorización. El contratista deberá:

- Entregar los residuos a gestores autorizados para el transporte/recogida y disponer de copia de las resoluciones de inscripción en el Registro de empresas de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos (RNP) y conservar los documentos de recogida.

- Verificar que los transportistas/recogedores/almacenistas autorizados que retiran los residuos en obra entregan los residuos a gestores de valorización autorizados, disponer de copia de las autorizaciones de los gestores de

valorización y conservar los documentos de entrega en las instalaciones de valorización y certificados de aceptación de cada uno de los residuos, emitido por titulares de plantas de clasificación, valorización u otros gestores autorizados.

En proyecto se han considerado como residuos los derivados de las demoliciones del pavimento, fresado del firme y sobrantes de tierras tras excavación de zanja.

Las densidades estimadas para los residuos son:

- **1,8 Tn/m3 para tierras y material granular**
- **2,4 Tn/m3 para residuos de naturaleza pétrea y no pétrea**

Parte de los residuos de tierras se depositarán en las parcelas con referencia catastral 18008A007009630000ZJ y 18008A003005050000ZK, previas autorizaciones necesarias, aportadas por el propietario, y presentadas en la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente.

El presupuesto específico de la gestión de los residuos de la obra, en función del volumen de cada material, se incluye en el correspondiente capítulo del presupuesto, formando parte del mismo.

El coste total de ejecución material de la gestión de residuos es de **NOVENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS (95.975,15 €)**

En Granada, a la fecha de su firma digital

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Marisol Sánchez Ladrón de Guevara

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Elena Ruiz Robledillo

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO Nº16: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 5

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO 5

1.1.1 PROMOTOR 5

1.1.2 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 5

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 6

1.2.1 DESCRIPCIÓN 6

1.2.2 PLAZO DE EJECUCIÓN.....7

1.2.3 PRESUPUESTO.....7

1.2.4 PERSONAL PREVISTO.....7

1.3. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA 7

1.3.1 SEÑALIZACIÓN 7

1.3.2 SERVICIO DE HIGIENE Y BIENESTAR 9

1.4. EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA 12

1.4.1 TRABAJOS PREVIOS 12

1.4.2 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....13

1.4.3 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO 14

1.4.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS 17

1.4.5 DEMOLICIONES Y DESMONTAJES 19

1.4.6 FRESADO.....22

1.4.7 EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS DE CIMENTACIÓN.....24

1.4.8 EXPLANACIONES 29

1.4.9 EJECUCIÓN DE CUNETAS 32

1.4.10 MONTAJE DE TUBERÍA EN ZANJA 34

1.4.11 FIRMES.....36

1.4.12 PAVIMENTOS 39

1.4.13 TRABAJOS DE HORMIGONADO Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS 45

1.4.14 EJECUCIÓN DE MUROS DE ESCOLLERA 50
1.4.15 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS. AFECCIONES AL TRÁFICO. 52
1.5. MANO DE OBRA 54
1.6. MAQUINARIA 54
1.6.1 PISONES Y RODILLOS DE COMPACTACIÓN MANUALES....57
1.6.2 DÚMPERES MOTOVOLQUETE 58
1.6.3 CAMIÓN CISTERNA DE RIEGO....62
1.6.4 MARTILLOS ROMPEDORES 64
1.6.5 CAMIÓN GRÚA....65
1.6.6 CORTADORA DE PAVIMENTO 67
1.6.7 MAQUINARIA DE AFIRMADO Y PAVIMENTACIÓN....69
1.6.8 RETROEXCAVADORAS 75
1.6.9 MAQUINA HINCA POSTES BARRERAS DE SEGURIDAD....77
1.6.10 GRUPO ELECTRÓGENO....79
1.6.11 HERRAMIENTAS MANUALES O ELÉCTRICAS....81
1.7. MEDIOS AUXILIARES....84
1.8. PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS....85
2. PLANOS 87
3. PLIEGO DE CONDICIONES 89
3.1. NORMATIVA APLICABLE AL CONJUNTO DE LA OBRA 89
3.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 95
3.2.1 CONDICIONES GENERALES 95
3.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS....95
3.2.3 MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN....106
3.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL....107
3.3.1 CONDICIONES GENERALES 107
3.3.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS....107
3.3.3 MANTENIMIENTO Y SUSTITUCIÓN 116

3.4. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 116
3.5. OTRAS CONDICIONES 117
3.5.1 FORMACIÓN E INFORMACIÓN 117
3.5.2 SERVICIO DE PREVENCIÓN 117
3.5.3 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS 118
3.5.4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 118
3.5.5 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR 119
3.5.6 SERVICIO Y RECONOCIMIENTO MÉDICO 119
3.5.7 NORMAS Y TIPOS DE SEÑALIZACIÓN 119
3.5.8 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR 120
3.5.9 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 121
3.5.10 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 122
3.5.11 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS .123
3.5.12 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 124
3.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 125
3.7. AVISO PREVIO 126
3.8. LIBRO DE INCIDENCIAS 127
3.9. ACCIDENTES 127
3.9.1 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE 127
3.9.2 PARTE OFICIAL DE ACCIDENTES 128
3.9.3 PARTE DE ACCIDENTES SIN BAJA MEDICA 129
3.9.4 RELACIÓN DE ALTAS O FALLECIMIENTOS DE ACCIDENTADOS 129
3.9.5 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES 130
3.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO 132
3.11. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD 133
3.12. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 133
3.13. CUMPLIMIENTO DE LOS PUNTOS 5 Y 6 DEL ARTÍCULO 5 DEL REAL DECRETO 1627/97 ...133
4. PRESUPUESTO 136

4.1. MEDICIONES.....137
4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.....142
4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.....146
4.4. PRESUPUESTO.....153
4.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....157

1. MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución del proyecto que nos ocupa, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, los riesgos derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora adjudicataria para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

Según el mencionado R.D., la empresa constructora adjudicataria de la obra estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución. Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios, así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos; facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa.

De acuerdo con la normativa mencionada el Plan se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Igualmente se implanta la obligatoriedad de un Libro de Incidencias con toda la funcionalidad que el citado R.D. 1627/1997 le concede, siendo el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su defecto la Dirección Facultativa, el responsable del envío en un plazo de veinticuatro horas de una copia de las notas que en él se escriban a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También se deberá notificar las anotaciones en el Libro a la empresa constructora y a los representantes de los trabajadores.

Es responsabilidad del contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos. Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

1.1.1 PROMOTOR

Se promueve la redacción del presente proyecto por encargo de la Diputación de Granada.

1.1.2 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se desarrolla y suscribe por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto, propuesto por LINDEO INGENIEROS. Los datos correspondientes son:

- Nombre y Apellidos: Marisol Sánchez Ladrón de Guevara. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniero Técnico de Obras Públicas
- Nombre y Apellidos: Elena Ruiz Robledillo. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniero Técnico de Obras Públicas

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.2.1 DESCRIPCIÓN

La solución propuesta en el presente estudio consiste en la ejecución de un ensanche de la plataforma existente para dar cabida a dos carriles de tres metros de ancho y arcenes de 0,5 metros en cada margen, así como de eliminación de las curvas con un radio excesivamente cerrado entre los PKs 11+000 y 12+000 de la carretera GR-3208.

En planta, se diseña la traza con los parámetros de trazado asociados a una C-50, radio mínimo de 85 metros y peralte máximo del 7%. Debido a las características geométricas actuales, existen tramos con radios de curvatura menores entre el PK 0+200 a 0+300.

En alzado, la nueva rasante se adapta mayormente a la actual, con diversas pendientes comprendidas entre el 0,76% y el 7,38%.

El movimiento de tierras se concibe con la ejecución de dos terraplenes, entre los PKs 0+500 a 0+560 y entre los PKs 0+740 a 0+770 con material tolerable procedente de la excavación, provenientes de los desmontes ubicados entre el PK 0+120 a PK 0+160 y PKs 0+850 a 0+900.

El paquete de firme consta de 60 cm de suelo seleccionado, 30 cm de zahorra artificial, 5 cm de Mezcla bituminosa AC 22 BIN 50/70 S como capa intermedia y 5 cm de AC 16 SURF 50/70 S como capa de rodadura.

En lo que respecta al drenaje longitudinal, se proyectan a lo largo de la traza, cunetas rebasables, revestida de hormigón, taludes 6H:1V interior y anchura total 1,80 metros.

En las obras de drenaje transversal que se ven afectadas por la traza se realizará una demolición y una creación de la misma, siendo adaptada al diámetro que le corresponde según un cálculo hidráulico justificativo y la normativa vigente. Las embocaduras se han proyectado con pozos, aletas y bajantes escalonadas según corresponda.

Se han contemplado pasacunetas para los accesos que se encuentran registrados actualmente, así como el aglomerado de los mismos con una longitud de 5 metros y una anchura de 4 m como máximo.

No se han detectado servicios afectados. No obstante, se prevén reparaciones de tuberías de riego de las parcelas colindantes a la traza. Además, se incluyen pasatubos anexos a las ODTs a realizar con objeto de que sean utilizados para disponer en ellos las redes de riego transversales a la calzada sin que se vea afectada la capacidad hidráulica de las obras de drenaje.

Como obras complementarias, se ejecutarán dos muros de escollera para la contención de los dos terraplenes a realizar. Se han definido tres tipologías distintas que van desde una altura de 2,90 a 4,30 metros.

1.2.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado para la ejecución de las obras es de OCHO (8) meses.

1.2.3 PRESUPUESTO

Los presupuestos totales obtenidos para la obra ascienden a las siguientes cantidades:

- Presupuesto de Ejecución Material: 791.721,65 €
- Presupuesto Seguridad y Salud: 9.175,38 €

1.2.4 PERSONAL PREVISTO

Para la estimación del personal previsto se calculará a partir del trabajo total necesario. Se prevé durante la ejecución de las obras un máximo de 5 trabajadores trabajando simultáneamente.

Presupuesto de Ejecución Material	791.721,65
Coste de la Mano de Obra	88.189,87
Importe porcentual del coste de la mano de obra	11,14%
Importe coste de la mano de obra medio mes	7.349,16
Plazo de obra	8
Nº medio de horas trabajadas por trabajador en un MES	176
Nº total de horas trabajadas	3570,44
Coste medio mano de obra por horas durante la obra	41,76
Precio medio trabajador/hora	24,7
Nº medio de trabajadores	3
Nº trabajadores punta	5

1.3. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA

1.3.1 SEÑALIZACIÓN

La señalización de los tramos de carretera en obras y los desvíos que han de producirse, se realizará conforme lo expuesto en la O.M. de fecha 14 de marzo de 1960 y de la cual vamos a extractar los puntos más interesantes:

1. No podrán emplearse señales distintas de las que figuren en el Código de Circulación.

2. Deberán emplearse el número mínimo de señales que permita al conductor consciente tomar las medidas o efectuar las maniobras necesarias, en condiciones normales, con comodidad.

3. En un mismo poste no podrá ponerse más de una señal reglamentaria, cuyo borde inferior estará a un metro del suelo. Se exceptúa el caso de las señales "Sentido prohibido" y "Sentido obligatorio" en calzadas divergentes, que podrán colocarse sobre un solo poste, a la misma altura.

4. Toda señal o baliza deberá tener una distancia de visibilidad mínima determinada con el criterio de que sea suficiente para que el conductor que pueda verlas, comprenderlas y decidir sobre las medidas a tomar.

5. Toda señalización de obras que exijan la ocupación de parte de la explanación de la carretera se compondrá, como mínimo, de los siguientes elementos:

a) Señal de peligro "Obras" (Placa I.15)

b) Valla que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.

6. La placa "Obras" deberá estar, como mínimo, a 150 metros y como máximo a 250 metros de la valla en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias que se precise colocar entre señal y valla.

7. Deberá procurarse, por todos los medios, que la señal de "Obras" nunca se halle colocada cuando las obras hayan terminado o estén suspendidas, incluso por períodos cortos, sin que quede obstáculo en la calzada.

8. Para aclarar, completar o intensificar la señalización mínima, podrán añadirse, según las circunstancias, los siguientes elementos:

- Limitación progresiva de la velocidad, en escalones máximos de 30 Km/h., desde la posible en la carretera hasta la detención total si fuera precisa (Placa II-A 14).
- La primera señal de limitación puede situarse previa a la de peligro "Obras".
- Aviso del régimen de circulación en la zona afectada (Placas I.201, III-A 11, III-A 10, II-A 20, II-A 4).
- Orientación de los vehículos por las posibles desviaciones (Placa II-B 1).
- Delimitación longitudinal de la zona ocupada.

9. El límite de velocidad no debe ser inferior al que las circunstancias del caso exijan, dentro de condiciones normales de seguridad.

10. Cuando el tramo de sentido único alterno no tenga visibilidad o sea muy largo, es preciso regular el tráfico por medio de operarios provistos de los elementos necesarios o bien por medio de semáforos. En este último caso debe advertirse la presencia de los mismos, utilizando la placa complementaria correspondiente.

11. Cuando por la zona de calzada libre puedan circular dos filas de vehículos podrá convenir indicar la desviación del obstáculo con una serie de señales II-B 1 (dirección obligatoria), inclinadas a 45º y formando una planta, una alineación recta cuyo ángulo con el borde de la carretera sea inferior cuanto mayor sea la velocidad posible o previamente señalada en el tramo.

12. Para limitar lateralmente los peligros u obstáculos, podrán utilizarse piquetes, vallas, bidones, tablones, o bien montones o cordones encalados de material menudo (grava, arena, etc.), con expresa prohibición de que los bidones estén llenos de cualquier material y de utilizar adoquines, bordillo o piedras gruesas equivalentes.

13. Todas las señales serán claramente visibles, por la noche, y deberán, por tanto, ser reflectantes.

14. Las vallas llevarán siempre, en sus extremos, luces propias, que serán rojas fijas en el sentido de la marcha y amarillas fijas o centelleantes en el contrario. También llevarán luces amarillas en ambos extremos cuando estén en el centro de la calzada con circulación por ambos lados.

15. En las carreteras cuyo tráfico sea de intensidad diaria superior a 500 vehículos, las vallas tendrán reflectantes las bandas rojas. Cuando la intensidad sea inferior podrán emplearse captafaros o bandas reflectantes verticales de 10 cm. de espesor, centradas sobre cada una de las bandas rojas.

1.3.2 SERVICIO DE HIGIENE Y BIENESTAR

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia, con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin. Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de éstos y en cubos con tapa.

1.3.2.1 Abastecimiento de agua

Las empresas facilitarán a su personal en los lugares de trabajo agua potable.

1.3.2.2 Lavabos

El número de grifos, con agua corriente, será al menos de uno para cada diez usuarios. La empresa los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel con recipientes, jabón y espejo.

1.3.2.3 Inodoros

El número de retretes será de uno por cada 25 usuarios. Estarán equipados completamente y suficientemente ventilados. Los inodoros serán de carga y descarga automática, con agua corriente, papel higiénico y percha, y se instalarán en cabina aislada con puerta y cierre interior.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1x1,20 y 2,30 m de altura.

1.3.2.4 Duchas

El número de duchas será de una ducha por cada 10 trabajadores y serán de agua fría y caliente. Tendrá una comunicación fácil con los vestuarios y los lavabos.

Se ha previsto en esta obra la colocación de instalaciones para servicios de higiene y de aseo con capacidad para 6 trabajadores. Las dimensiones y la distribución de sus elementos se reflejan en el documento de Planos del presente Estudio.

1.3.2.5 Comedor

Los comedores estarán dotados:

- Mesas corridas con bancos del mismo tipo y respaldo
- 1 Aparato calienta comidas de 4 fuegos por cada 50 operarios
- Depósitos con cierre para vertido de desperdicios
- Menaje de comedor, preferiblemente desechable.

La capacidad del comedor previsto es de 10 trabajadores. Las dimensiones y la situación de sus elementos se recogen en el documento de Planos del presente Estudio.

Superficie mínima del local: la necesaria para contener las mesas y asientos. Como norma general, se estima alrededor de 1,20 m² mínimo necesario por cada trabajador. Altura mínima 2,60 m.

1.3.2.6 Vestuarios

La empresa dispondrá en el centro de trabajo de cuartos de vestuarios para uso personal.

La superficie mínima de los vestuarios será de 1,5 m2 por cada trabajador y tendrá una altura mínima de 2,30 m.

De fácil acceso, estarán provistos de asientos con respaldo y de armarios metálicos o de madera individuales (una taquilla por cada trabajador) con cerradura, para que los trabajadores puedan cambiarse y dejar sus efectos personales. Se dispondrá de dos llaves, una de las cuales se entregará al trabajador y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

Si fuera necesario, se dispondrá, instalaciones apropiadas y específicas que permitan a cada trabajador poner a secar la ropa de trabajo.

1.3.2.7 Botiquín

En el vestuario se instalará un botiquín conteniendo el material necesario especificado en el Real Decreto 486/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. En la oficina de obra, en un cuadro situado en el exterior, se situará de forma visible, la dirección del centro asistencial de urgencia más próximo y teléfonos del mismo.

El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo amoniaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).

Características generales. Conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de todas las dependencias de bienestar e higiene descritas, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con productos 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 los armarios y bancos aptos para su utilización.

Todas las dependencias de bienestar e higiene de la obra dispondrán de los elementos necesarios de calefacción para el invierno.

Dispondrán de luz natural y artificial.

En concreto el suelo de lavabos y duchas será de material antideslizante.

La higiene de tales instalaciones se garantizará mediante la dedicación oportuna en su limpieza y conservación.

1.4. EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Respecto a las condiciones que han de darse durante la ejecución de las diferentes unidades de obra, en relación a la seguridad y salud, se presentan las medidas preventivas y protectoras a establecer durante su realización.

Estas medidas se recogen de manera separada para cada unidad y deben disponer como mínimo lo indicado.

1.4.1 TRABAJOS PREVIOS

Se realizará un cerramiento provisional, en todo el perímetro de la zona de acopios, casetas de obra y obra en general. Con puertas de acceso de vehículos y de personal, independientes.

1.4.1.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Atropellos
- Ruido.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos.
- Afecciones respiratorias.
- Los inherentes al mal tiempo.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en manos.
- Afecciones de piel. Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Ser atropellado el señalista por los vehículos propios de la obra o por los vehículos de personas ajenas a la obra.
- Producir accidentes de tráfico entre los vehículos ajenos de la empresa.
- Producir accidentes de tráfico entre los vehículos propios de la obra.
- Producir daños a peones, trabajadores de la empresa o terceras personas ajenas a la empresa.

- Sobreesfuerzos

1.4.1.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se debe controlar y organizar el tráfico dentro de la zona de trabajo, sobre todo en las operaciones de descarga.
- No se comenzarán los trabajos sin la colocación de la señalización correspondiente, que corresponderá siempre a la de corte de carril según la normativa 8.3.I.C.
- Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos en muchas ocasiones con tráfico de vehículos.
- En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.
- Las zonas de trabajo permanecerán ordenadas, delimitadas y limpias.

1.4.1.3 Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Prendas de abrigo.
- Polainas.
- Casco.
- Botas.
- Impermeables.

1.4.2 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

1.4.2.1 Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo

Se comprobará la posible presencia de infraestructura de servicios que entrañase un riesgo para el personal, si fuese necesario se recabará la existencia técnica de las compañías.

Se realizará un plan de trabajo con los recorridos a realizar, puntos de observación, etc., atendiendo a la seguridad y efectividad.

1.4.2.2 Riesgos laborales más frecuentes

- Deslizamientos de tierras o rocas.

- Atropellos.
- Caídas del personal, rasguños.
- Picaduras de insectos.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

1.4.2.3 Normas básicas de seguridad

- Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará un recorrido rápido, con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros y la forma de sortearlos o eliminarlos.
- Todos los medios a utilizar, como cintas, jalones, banderas, miras, etc., deben ser de material no conductor de la electricidad y carecer en lo posible de partes metálicas u otros materiales, capaces de crear campos de electricidad estática.

1.4.2.4 Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Prendas de abrigo.
- Polainas.
- Casco.
- Botas.
- Impermeables.

1.4.2.5 Protecciones colectivas

Al ser trabajos que pueden realizarse en el campo generalmente no se requerirá de ninguna protección de tipo colectivo, salvo en los puntos de observación próximos a cortes del terreno, cuando el trabajo se desarrolle dentro de una zona, en la cual exista maquinaria o personas trabajando, deberá disponer de los medios necesarios para realizar las tareas con seguridad disponiendo de barandillas, vallas, redes, señalización, etc.

1.4.2.6 Normas de comportamiento para el responsable del trabajo

- Indicará al personal a su mando de los posibles peligros y la forma de superarlos durante el trabajo.
- Dotará al personal de los medios necesarios para realizar con seguridad y sin riesgos su trabajo.

1.4.3 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

1.4.3.1 Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo

Se comprobará al igual que para la unidad constructiva anterior, la posible presencia de infraestructura de servicios que pudiesen ser afectados o entrañase un riesgo para el personal de la obra; se recabará la asistencia técnica de las compañías si fuese necesaria.

1.4.3.2 Descripción de los trabajos

Los trabajos a realizar son derribo de árboles, tocones, etc., extracción de plantas, excavación superficial del terreno, y acopio, carga, transporte y descarga de los materiales anteriores.

La maquinaria más frecuente en este tipo de trabajos son la pala, la motoniveladora, el camión volquete y la motosierra.

1.4.3.3 Riesgos laborales más frecuentes

- Picaduras
- Caídas al mismo nivel
- Interferencias con líneas eléctricas
- Atropellos por máquinas y vehículos
- Atrapamientos por maquinaria o caída de árboles.
- Vuelcos y caídas de máquinas y/o vehículos por taludes.
- Golpes y/o aplastamientos.
- Electrocuciones debidas principalmente al contacto con líneas aéreas en tensión.
- Polvo.
- Ruido.
- Exposición a temperaturas extremas

1.4.3.4 Equipos de protección individual

- Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.
- Guantes de goma para evitar el contacto con el terreno
- Guantes de cuero para el manejo de materiales y herramientas
- Protectores auditivos adecuados.

- Calzado de seguridad
- Casco homologado
- Gafas antipolvo y anti-impacto
- Trajes de agua de color amarillo
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

1.4.3.5 Protecciones colectivas

- Cinta de balizamiento
- Cordón reflectante de balizamiento
- Vallas de limitación y protección
- Topes de desplazamiento de los vehículos
- Señales de seguridad acústicas, luminosas y carteles
- Conos de señalización
- Regado de pistas
- Las zonas de trabajo permanecerán limpias y ordenadas, y suficientemente iluminadas.
- Riegos periódicos para eliminar el polvo.
- Señalización de accesos y recorrido de maquinaria y vehículos.
- Señales de limitación de velocidad y maquinaria pesada en movimiento.
- Medidas preventivas y protecciones técnicas
- Inspección a fin de detectar conducciones subterráneas
- Acopio controlado de los restos de desbroce y retirada lo antes posible de los mismos
- No habrá trabajadores en las inmediaciones de una máquina en movimiento
- Comprobación de funcionamiento de la maquinaria antes de su puesta en marcha
- En ningún caso y bajo ningún concepto se pasarán cargas suspendidas por encima de los operarios presentes en la zona

- Se utilizarán cuerdas para el guiado de cargas suspendidas
- Preparación de programa de trabajo que evite una excesiva antelación de este tajo sobre los siguientes. Ello evitará que se exponga la superficie descarnada de este tajo mucho tiempo a los agentes meteorológicos, disminuyendo riesgos de desplome, erosión, arrastres, lavados y lodo.
- Replanteo de la zona. Se hará un replanteo ajustado de la zona de trabajo, definiendo la superficie a ocupar, delimitando las zonas de acopio y definiendo la circulación interna de los vehículos.
- Señalización de seguridad de la zona y área de trabajo. La señalización será acorde a las necesidades de la obra, utilizando los carteles de obligación y advertencia y colocación de un "STOP" en las salidas de la obra a los viales.
- Los caminos de servicio y/o acceso estarán suficientemente visibles y protegidos.
- Colocación de malla naranja en zonas afectadas por derribo de árboles o por interferencias con pasos de terceros o carreteras con circulación.
- Disponibilidad de dispositivo acústico de marcha atrás en maquinaria de Obras Públicas.
- Riego frecuente de la zona de trabajo si fuera necesario. Con ello se disminuye la generación de polvo que afecte a los trabajadores y personal ajeno a la obra.
- Limpieza de los camiones y maquinaria que salga fuera de la zona de obra. A fin de disminuir la generación de polvo y ensuciar lo mínimo posible las vías públicas y calzadas.
- Acceso de la maquinaria a la zona de obra exclusivamente por las vías destinadas a tal objeto. Las pistas de acceso serán las mínimas, procurando siempre que sea posible, utilizar las existentes o trazarlas sobre las que puedan ser definitivas, como vías de servicio que se consoliden como permanentes. Con esto se limita el número de posibles accesos a terceros y se evita el tener que colocar numerosa señalización.

1.4.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.4.4.1 Condiciones de seguridad que debe cumplir el terreno

Se comprobará, la posible presencia de infraestructura de servicios que pudiesen ser afectados o entrañase un riesgo para el personal de la obra; se recabará la asistencia técnica de las compañías si fuese necesaria.

1.4.4.2 Riesgos más frecuentes

- Picaduras
- Caídas al mismo nivel

- Interferencias con líneas eléctricas
- Atropellos por máquinas y vehículos
- Atrapamientos por maquinaria
- Vuelcos y caídas de máquinas y/o vehículos por taludes.
- Golpes y/o aplastamientos.
- Electrocuciones debidas principalmente al contacto con líneas aéreas en tensión.
- Polvo.
- Ruido.
- Exposición a temperaturas extremas.

1.4.4.3 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada
- Casco homologado
- Protectores auditivos
- Gafas antipolvo y anti-impacto
- Máscara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo
- Faja contra sobreesfuerzos
- Cinturón antivibratorio.
- Cinturón de seguridad

1.4.4.4 Equipos de protección colectiva

- Cinta de balizamiento
- Vallas de limitación y protección
- Orden y limpieza.

- Protección de los órganos móviles de las máquinas.
- Topes de desplazamiento de los vehículos
- Señales de seguridad y carteles
- Riesgos en la zona afectada
- Viseras y pantallas rígidas.
- Señalización de los riesgos y delimitación del área de trabajo.

En los casos que se deban utilizar medios auxiliares, éstos se ajustarán a lo establecido en la legislación vigente.

1.4.5 DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

En la presente obra se ha previsto la demolición y posterior retirada de todos aquellos elementos de la zona de obra que queden inservibles tales como:

- Demolición del firme en determinados tramos del viario existente
- Demolición de muros y obras de fábrica
- Desmontaje y retirada de valla existente
- Levante y retirada de señalización, balizamiento y defensas existentes

En el primer caso el sistema más idóneo de demolición es el mecánico mediante maquinaria pesada, en tanto que en el último será el derribo manual el más utilizado.

1.4.5.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Choques, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria
- Inhalación de polvo
- Proyección de elementos de demolición
- Desprendimiento de tierras
- Caída de objetos o materiales
- Caídas al mismo y distinto nivel
- Interferencias con líneas eléctricas

- Ruido
- Vibraciones
- Hundimientos no controlados
- Quemaduras
- Electrocuciones
- Afecciones oculares
- Golpes y heridas
- Sobreesfuerzos y contusiones
- Exposición a temperaturas extremas

1.4.5.2 Protecciones colectivas

- Cinta de balizamiento
- Vallas de limitación y protección
- Extintor.
- Orden y limpieza.
- Protección de los órganos móviles de las máquinas.
- Topes de desplazamiento de los vehículos
- Señales de seguridad y carteles
- Riesgos en la zona afectada
- Viseras y pantallas rígidas.
- Andamios y plataformas.
- Señalización de los riesgos y delimitación del área de trabajo.
- En los casos que se deban utilizar medios auxiliares, éstos se ajustarán a lo establecido en la legislación vigente.

1.4.5.3 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada
- Casco homologado
- Protectores auditivos
- Gafas antipolvo y anti-impacto
- Trajes de agua de color amarillo
- Máscara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo
- Cinturón portaherramientas
- Botas de agua.
- Faja contra sobreesfuerzos
- Cinturón antivibratorio.
- Cinturón de seguridad

1.4.5.4 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Antes de iniciar la demolición, se neutralizarán las acometidas de las instalaciones y se comprobará la inexistencia de materiales combustibles y peligrosos almacenados.
- Inspección a fin de detectar conducciones subterráneas
- Acopio controlado de los restos de demolición y retirada lo antes posible de los mismos
- Las cabinas de las máquinas deben estar reforzadas en su protección para aguantar los posibles impactos de escombros
- El entorno de la máquina en movimiento será amplio y libre de obstáculos
- No habrá trabajadores en las inmediaciones de una máquina en movimiento
- Comprobación de funcionamiento de la maquinaria antes de su puesta en marcha
- En ningún caso y bajo ningún concepto se pasarán cargas suspendidas por encima de los operarios presentes en la zona

- Se utilizarán cuerdas para el guiado de cargas suspendidas
- En todo derribo o demolición la Dirección Técnica deberá visitar con cuidado el edificio o elemento constructivo a demoler, para apreciar las resistencias del mismo, ordenando se lleven a cabo los apeos necesarios. Una vez ejecutados los apeos y establecidas las protecciones colectivas convenientes se podrá dar comienzo a los trabajos de derribo.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de Equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.
- La maquinaria utilizada debe tener las protecciones adecuadas en cuanto a la seguridad de la misma y del operario.
- Se harán cumplir en cada caso las normas de revisión y mantenimiento propias de cada máquina.
- Las máquinas se conservarán, mantendrán y utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante incluidas en el catálogo de los mismos.
- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Neutralización de las instalaciones y servicios de agua, electricidad y gas y sus correspondientes conducciones.
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta que no se corte la corriente.
- Se cuidará muy especialmente la rotura para no proyectar restos en la proximidad.
- Señalización exterior delimitando los accesos e indicando las zonas prohibidas para personal ajeno a la obra. Las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles, estando en lugares adecuados; cuando exista dificultad por falta de luminosidad para su lectura, se pondrán señales luminosas.
- Se indicarán claramente las zonas de accesos con carteles indicadores de los requisitos para entrar a la obra.
- No se permitirá el paso a las obras a personas ajenas a las mismas. Para acceder se obligará a cumplir las medidas de seguridad y protección requeridas, y se avisará al personal para que cesen los trabajos hasta que las personas estén fuera de peligro.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas, con protecciones, o elementos que impidan el paso.
- Tapado y protección de pozos, arquetas, etc., que se dejen al descubierto como consecuencia de los distintos levantados, ya sea en aceras o calzadas.

1.4.6 FRESADO

1.4.6.1 Descripción de los trabajos

Los trabajos consisten en recorte del pavimento o firme con sierra (cortadora o radial) y fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente en sección completa o semicalzada, incluso carga, barrido y transporte a vertedero o lugar de empleo.

1.4.6.2 Medios a emplear

- Cortadora de pavimento
- Fresadora autopropulsada
- Camiones bañera
- Herramientas manuales (Cepillos y palas)

1.4.6.3 Riesgos laborales más frecuentes

- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria
- Proyección de partículas a los ojos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Golpes por objetos y herramientas
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Cortes con objetos y herramientas
- Exposición a polvo
- Sobreesfuerzos

1.4.6.4 Equipos de protección individual

- Guantes de seguridad
- Chalecos reflectantes
- Botas de seguridad
- Casco (personal a pie, principalmente en entorno de la fresadora)

1.4.6.5 Medidas preventivas

- Los trabajos de corte y fresado se realizarán previa colocación de la señalización y balizamiento de los trabajos.
- El movimiento de las máquinas será dirigido por personal auxiliar.
- Se evitará presencia del personal a pie entorno de la máquina.
- Los trabajos de mantenimiento se realizarán fuera de la calzada, en caso de cambios de piezas desgastadas de la fresadora se realizará por personal cualificado con la máquina parada y frenada (evitar atrapamientos entre objetos de la máquina).
- Para evitar la aproximación del personal a bordes de talud, y así evitar caídas al mismo y distinto nivel, se colocará balizamiento delimitando zonas de peligro de caída, con malla naranja, y se señalizará el peligro de caída a distinto nivel.
- Para evitar caídas la subida y bajada a la fresadora y a los camiones de transporte se realizará empleando peldaños al efecto y siempre mirando de cara a la máquina.
- Para evitar cortes con redondos de posibles balizamientos, los tochos donde se sujeten las mallas naranjas serán acabados en redondo (forma de bastón) o bien protegidos con setas de protección.
- Se cumplirán medidas referentes al uso de herramientas y máquinas a emplear, principalmente de la sierra de disco por tratarse de un equipo de trabajo altamente peligroso.
- En la medida de lo posible el corte se realizará con vía húmeda como ya se ha indicado, y queda prohibido retirar la carcasa de protección del disco.
- Los trabajos de corte los realizará personal cualificado y con experiencia.
- Los cortes del pavimento se realizarán por vía húmeda para evitar generación de polvo.
- Se usarán botas de seguridad, guantes, mascarilla antipolvo y gafas antiimpacto en las operaciones de corte de pavimento con disco.
- Para los trabajos de limpieza con herramientas manuales el personal adoptará posturas ergonómicas.

1.4.7 EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS DE CIMENTACIÓN

La unidad importante dentro de la obra es la excavación en zanja. La profundidad de las excavaciones varía en función del recorrido y del tipo.

La excavación en zanjas es una de las actividades más complejas y peligrosas, tal vez la mayor junto con los trabajos de altura, es evidente que cuanto mayor sea la profundidad de ésta mayores riesgos supondrán para el personal de la obra.

1.4.7.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (agua, corriente eléctrica, gas, saneamiento, etc.).
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caída de herramientas y materiales a las zanjas

1.4.7.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Uno de los riesgos más graves es el derrumbamiento de la zanja. En este caso, el accidente, de haber trabajadores en la misma, suele ser mortal. Para evitar los derrumbamientos en general la zanja deberá ir entibada, cuando su profundidad sea superior a 1,30 m ó sus taludes sean inestables.
- Antes de comenzar la excavación, se verificarán las condiciones del suelo, la proximidad de edificios, instalaciones y cualquier otra fuente de vibraciones, así como de arroyos, alcantarillas, cables soterrados, etc. Se protegerán los elementos de servicio públicos que puedan ser afectados.
- En la preparación del plan de obra, el comienzo de las excavaciones para cimientos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.
- Se evitará la entrada de agua a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la documentación técnica y/o se solicitará la documentación complementaria a dirección técnica.
- Las zanjas junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
- Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.
- Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el mínimo tiempo posible.
- Dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras en “zanjas con entibación”, será necesario que:

- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- La entibación se realice de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.
- Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites de la zanja o pozo, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.
- Si al excavar una franja se aprecia que se levanta el fondo del corte se parará y rellenará nuevamente la franja excavado como primera prevención, si es sifonamiento se verterá preferentemente gravas y/o arenas sueltas y se comunicará a la Dirección Técnica.
- Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.
- En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de excavación se conservarán las contenciones, apuntalamiento y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como las vallas y/o cerramientos.
- Se impedirá la acumulación de agua, en el fondo de la excavación, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.
- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará alarma en caso de producirse alguna emergencia
- En el caso de entibaciones, éstas se revisarán diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado. Estas prevenciones se extremarán después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Asimismo, se comprobará que estén expeditos los cauces de agua superficiales. No se emplearán como escaleras para el ascenso y descenso de elementos de la entibación.
- La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante, debe protegerse la zanja con un cabecero.
- Toda excavación que supere los 1,30 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares de aproximadamente 15 metros, de las escaleras preferentemente mecánicas necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro.
- La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al borde de la zanja no debe ser inferior a 2 m
- No se consentirá bajo ningún concepto el socavado del talud o paramento.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que se puedan recibir empujones exógenos procedentes de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, martillos neumáticos, etc.

- Los operarios que trabajan en el interior de las zanjas deben estar debidamente informados, formados y provistos de casco de seguridad y de las prendas de protección necesarias para cada riesgo especifico.
- Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles que se iluminarán cada diez metros con puntos de luz portátil.
- En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.
- No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la vertical ni sin casco de seguridad.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.
- Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación, y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que pudieran accidentarse.
- Se prestará especial cuidado en la operación de desentibado. Suele ser una operación con más riesgos que el entibado.
- La distancia mínima entre los trabajadores será de un metro.
- Habilitación de pasarelas sobre las zanjas cada 15 m Prohibido saltar sobre las zanjas para cruzarlas.
- Cuando sea necesario el paso de vehículos por encima de las zanjas se meterán tubos de hormigón centrifugado, de diámetro 500 mm, y posteriormente se rellenará y compactará la zanja en esa zona y se colocarán pasarelas de 6,10 m para el paso de los vehículos (4,50 m) y de los peatones (1,60 m), separadas ambas circulaciones por malla naranja “stopper”, y dichos pasos se señalizarán con señales de aviso de 2,5 m de ancho.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m el borde de la zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante malla naranja tipo "stopper”, dotada de cierta resistencia mediante redondos de acero, y situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
- Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuenta de banderola sobre pies derechos.
- Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda zona.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles serán estancos, estarán provistos de carcasa y rejilla protectora, y mango aislado eléctricamente.
- Se intentará en la programación de la obra dejar el menor tramo de zanja abierta durante las horas de descanso, siendo la máxima en cuanto a la prevención, el abrir zanja, preparar la cama de arena, colocar el tubo y cerrar la zanja en el menor tiempo posible.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes, tomando las medidas oportunas para evitar que el agua desalojada no pueda volver a introducirse en la zona excavada.
- Revisión de los apuntalamientos.
- Desvío de las instalaciones afectadas.
- Los productos de la excavación se acopiarán a un solo lado de la zanja.
- Orden y limpieza del entorno.

1.4.7.3 Equipos de protección personal

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.

1.4.7.4 Protecciones colectivas

- Malla naranja tipo "stopper".
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- Instalación de pasos sobre las zanjas.

- Colocación de escaleras portátiles para acceder al fondo de la zanja.
- Extintor.

1.4.8 EXPLANACIONES

1.4.8.1 Descripción de los trabajos

Los trabajos consisten en los movimientos de tierras relativos para la ejecución de terraplenes y pedraplenes pertenecientes a las obras, incluso carga, transporte y refino de la superficie resultante.

1.4.8.2 Riesgos laborales más frecuentes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Accidente de vehículo.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Atrapamientos.
- Caída de personas.
- Caídas de material.
- Cortes y golpes.
- Vibraciones.
- Polvo.

1.4.8.3 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- El orden y la forma de ejecución de las explanaciones, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en este Estudio, así como en la documentación técnica del resto del Proyecto. El Plan de Seguridad y Salud de la obra contemplará la previsión de sistemas y equipos de movimiento de tierra a utilizar, así como los medios auxiliares previstos y el esquema organizativo de los tajos a disponer.
- Se dispondrán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos señalados en la Documentación Técnica del Proyecto. Las lecturas se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Técnica.
- Se solicitará de las correspondientes Compañías propietarias o gestoras, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, así como la distancia

de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica, según las previsiones del Plan de Seguridad y Salud y sus correspondientes actualizaciones.

- Los lentejones de roca y construcciones que traspasen los límites de la explanación no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.
- En bordes junto a construcciones o viales se tendrá en cuenta lo previsto en la NTE ADV: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados y las previsiones efectuadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Para los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en el Proyecto, se adoptarán las decisiones adecuadas por parte de la Dirección Técnica, que las documentará y entregará al Contratista.
- Se impedirá la acumulación de aguas superficiales, especialmente junto a los bordes ataluzados de la explanación.
- El relleno en trasdós de muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria y no antes de 21 días de su construcción, si son de hormigón.
- Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada de rellenos o terraplenes hasta que la última se haya secado o se escarificará dicha última capa, añadiendo la siguiente tongada más seca de lo normal, de forma que la humedad final sea la adecuada.
- En caso de tener que humedecer una tongada, se hará de forma uniforme sin producir encharcamientos.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda por debajo de 2º C.
- Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y, en todo caso, se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie, dejando huella en ella.
- En general, los recrecidos y rellenos que se realicen para nivelar se tratarán como coronación de terraplén y la densidad a alcanzar no será menor que la del terreno circundante.
- Los tocones y raíces mayores de 10 cm. se eliminarán hasta una profundidad no inferior a 50 cm.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal o cunetas, se realizarán lo antes posible.
- Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
- La transición entre taludes en desmontes y terraplenes se realizará suavizando la intersección.
- En general, el drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes, o simultáneamente, a dicho relleno.
- Cuando, al excavar, se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, calores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica y al Coordinador de Seguridad y Salud.

- Siempre que por circunstancias imprevistas se presente un problema de urgencia, el Constructor tomará provisionalmente las medidas oportunas, a juicio del mismo, y se lo comunicará lo antes posible a la Dirección Técnica y al Coordinador de Seguridad y Salud.
- En instalaciones temporales de energía, a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE IEP: Instalaciones de Electricidad. Puesta en Tierra, cuyas estipulaciones estarán reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se contemplarán los topes, resguardos y medidas preventivas establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Los camiones y otros vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán en sus rampas, antes de acceder al tráfico exterior, con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 m.
- El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas en la obra será de 4,5 m, ensanchándose adecuadamente en las curvas, y sus pendientes no serán mayores de 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tamos rectos o curvos. En cualquier caso, se observarán las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en que se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos a utilizar efectivamente en la obra.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica, a cuyos efectos se comprobará la existencia de bocinas en todas las máquinas, a su llegada a la obra. Cuando el movimiento sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro trabajador en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.
- Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde ataluzado, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo, de acuerdo con las previsiones del Plan de Seguridad y Salud.
- Cuando, en el curso de la obra, se suprima o sustituya una señal de tráfico, se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada u se repondrá, en su caso el estado adecuado.
- Antes de iniciar el trabajo de movimiento de tierras, diariamente se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y, antes de abandonarlos, que está puesto el bloqueo de seguridad.
- Se vigilará específicamente que nunca se realice la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.
- No se acumularán tierras de excavaciones ni otros materiales a menos de 2 m de los bordes de coronación de taludes, salvo autorización, en cada caso, de la Dirección Técnica y del Coordinador de Seguridad.

- Se evitará la formación de polvo mediante riego y, en todo caso, los trabajadores dispondrán de las adecuadas protecciones para su utilización en ambiente pulvígenos, según las previsiones del Plan de Seguridad y Salud.
- En las laderas que queden por encima del desmonte, se hará previamente una revisión, quitando las piedras sueltas que puedan rodar con facilidad.
- Nunca se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo en curso.
- Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar, siempre que figuren con esta circunstancia en el Proyecto o en el Plan de Seguridad y Salud y se habrán suprimido siempre los bloques sueltos que puedan desprenderse.
- Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia, previstos en el Plan de Seguridad y Salud, deberán estar expeditos en todo momento de la obra.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones y medidas contempladas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud de la obra, atendiendo a la normativa de aplicación.

1.4.9 EJECUCIÓN DE CUNETAS

1.4.9.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (agua, corriente eléctrica, gas, saneamiento, etc.).
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caída de herramientas y materiales a las zanjas

1.4.9.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- En la preparación del plan de obra, el comienzo de las excavaciones para cimientos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.
- Se evitará la entrada de agua a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la documentación técnica y/o se solicitará la documentación complementaria a dirección técnica.
- Las zanjas junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

1. Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.

2. Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el mínimo tiempo posible.

3. Dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada.

- Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras en "zanjas con entibación", será necesario que:
  1. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

  2. La entibación se realice de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

- Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites de la zanja o pozo, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.
- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.
- En el caso de entibaciones, éstas se revisarán diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado. Estas prevenciones se extremarán después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Asimismo, se comprobará que estén expeditos los cauces de agua superficiales. No se emplearán como escaleras para el ascenso y descenso de elementos de la entibación.
- La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante, debe protegerse la zanja con un cabecero.
- Se prestará especial cuidado en la operación de desentibado. Suele ser una operación con más riesgos que el entibado.
- La distancia mínima entre los trabajadores será de un metro.

1.4.9.3 Equipos de protección personal

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.

- Guantes de goma.
- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.

1.4.9.4 Protecciones colectivas

- Malla naranja tipo "stopper".
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- Instalación de pasos sobre las zanjas.
- Colocación de escaleras portátiles para acceder al fondo de la zanja.
- Extintor.

1.4.10 MONTAJE DE TUBERÍA EN ZANJA

1.4.10.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de herramientas.
- Caída por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes y/o cortes por objetos.
- Golpes y/o cortes por herramientas.
- Atrapamiento por un objeto o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto o exposición a corriente eléctrica.

- Desprendimiento de tierras.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición, contacto o inhalación de sustancias nocivas.
- Exposición a radiadores.
- Ruido.
- Vibraciones.

1.4.10.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las tierras extraídas se acopiarán a una distancia del borde de la zanja igual a la profundidad de la misma. Así mismo, antes de permitir el acceso al fondo de éstas, se saneará el talud y borde de las zanjas, que se mantendrán en todo momento debidamente protegidas con barandillas rígidas, de forma que se impida el acercamiento inadecuado de personas y vehículos. También se señalizarán con cordón de balizamiento en el resto de su longitud.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarradas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m el borde de la zanja). Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno.
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.
- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan. Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.

1.4.10.3 Equipos de protección personal

- Casco de seguridad no metálico.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).

- Cinturón o arnés de seguridad (para trabajadores ocupados al borde de zanjas profundas).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Ropa impermeable al agua (si aparece agua).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Mono de trabajo.

1.4.10.4 Protecciones colectivas

- Pasarelas para el paso de trabajadores sobre zanjas, con atención especial a su diseño y construcción cuando deba pasar público.
- Balizamiento de zanjas y tajos abiertos.
- Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.
- Entibaciones adecuadas, cuando así se requiera.
- Señalización normalizada.
- Barandillas en bordes de zanjas y/o pozos.
- Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.
- Calzos para acopios de tubos.

1.4.11 FIRMES

En el proyecto está previsto realizar:

- **Extendido y compactado de mezclas bituminosas en caliente.**

Para el extendido de aglomerado la maquinaria se dispone en sucesión de manera se realiza barrido y preparación de la superficie, aplica riego imprimación con camión de riego bituminoso o cuba, después los camiones bañera descargan material sobre la extendedora de aglomerado, en la máquina extendedora se sitúa conductor y un operario para nivelación de la regla, el resto del personal de a pie auxilia los trabajos de extendido en los márgenes de la vía a distancia prudencial de las máquinas en movimiento, detrás se sitúa el equipo de compactación, esto son rodillo de neumáticos y vibrante. En el caso de extenderse varias capas se aplica riego de adherencia con camión cuba y se repite el proceso indicado.

Más detalladamente, los trabajos relacionados con la ejecución de riegos asfálticos (de imprimación, adherencia o curado) implican la aplicación de un ligante hidrocarbonado o emulsión bituminosa sobre una

capa granular o capas tratadas con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, como fase previa a la aplicación sobre éstas de una capa o de un tratamiento bituminoso. Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante o de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Una vez limpia la superficie se aplicaría el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura adecuadas.

La aplicación del ligante hidrocarbonado o de la emulsión bituminosa se realizará mediante el uso de una cisterna calorifugada montada sobre neumáticos (camión bituminador), provista o no de rampa de riego, capaz de aplicar la dotación de ligante especificada a la temperatura prescrita. En los puntos inaccesibles y para completar la aplicación, se utilizará una lanza de mano.

Las diferentes mezclas de aglomerado son transportadas por camiones articulados a la obra, y depositadas en la tolva de la extendedora, que mediante su regla extenderá el material en las capas del grosor establecido. Los operarios del equipo de extendido, ayudándose de palas auxiliarán las operaciones. Posteriormente un rodillo compactador y un tándem compactan el aglomerado.

Con respecto a los camiones de transporte del aglomerado, la forma y altura de su caja será tal que durante el vertido de la mezcla en la extendedora el camión solamente toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto. Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de pre-compactación.

1.4.11.1 Medios a emplear

- Fresadora
- Barredora
- Camión bañera
- Rodillo compactador vibrante
- Camión de riego de emulsión
- Cortadora de pavimento (sierra circular)
- Extendedora de mezclas bituminosas
- Camión transporte
- Rodillo de neumáticos
- Herramientas manuales (palas y cepillos)

1.4.11.2 Riegos de emulsión y extendido de mezcla bituminosa caliente

Descripción de la actividad

Los trabajos consisten en la realización de riego de emulsión asfáltica seguido del extendido y compactado de una capa de Mezcla Bituminosa en Caliente.

Para el extendido de aglomerado la maquinaria se dispone en sucesión de manera se realiza barrido, aplica riego imprimación con camión de riego bituminoso o cuba, después los camiones bañera descargan material sobre la extendedora de aglomerado, en la máquina extendedora se sitúa conductor y un operario para nivelación de la regla, el resto del personal de a pie auxilia los trabajos de extendido en los márgenes de la vía a distancia prudencial de las máquinas en movimiento, detrás se sitúa el equipo de compactación, esto son rodillo de neumáticos y vibrante. Para el extendido de varias capas se aplica riego de adherencia con camión cuba y se repite el proceso indicado.

Medios a emplear

- Extendedora de mezclas bituminosas
- Camión de riego de emulsión
- Camión transporte material
- Rodillo vibrante
- Rodillo de neumáticos
- Herramientas manuales (palas y cepillos)
- Barredora autopropulsada
- Pala cargadora
- Pisón manual

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Golpes por objetos y herramientas
- Choques entre máquinas y/o vehículos
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria

- Contactos térmicos con materiales o superficies a elevada temperatura
- Exposición a polvo y de vapores de betún asfáltico muy caliente
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ruido y vibraciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Cuando los riegos de ligante se realicen con lanza manual el operario deberá disponer de mono de trabajo y de los equipos de protección necesarios (mascarilla, peto y polainas, botas de seguridad).

Los trabajos de riego de ligante se realizarán con el camión bituminador se realizarán de modo que no interfieran con otros equipos de trabajo.

Las máquinas irán provistas de rotativos luminosos y avisadores acústicos de marcha atrás. Se prohibirá terminantemente iniciar la aplicación de riegos en carretera si previamente no se ha instalado la señalización provisional de obras correspondiente, que se ajustará a los modelos previstos en la Norma 8.3. IC, y se instalará según lo previsto en este documento en materia de colocación y retirada de señalización.

Como se ha establecido, estará prohibido que el personal salga de la zona delimitada por la señalización provisional, que cruce carriles abiertos a la circulación de vehículos, etc.

Los accesos a la cuba se realizarán por los lugares habilitados, para ello.

Equipos de protección individual

- Guantes de seguridad
- Chalecos reflectantes
- Botas de seguridad
- Casco (personal a pie)
- Polainas y peto (proyecciones o vertidos de aglomerado en caliente)
- Protectores auditivos

1.4.12 PAVIMENTOS

Se refiere al pavimento de hormigón en masa previsto en el proyecto.

1.4.12.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída o colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Hundimientos.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas de altura.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

1.4.12.2 Medidas preventivas y protecciones colectivas

El personal que trabaje en esta actividad será informado de los riesgos inherentes a ella y de los riesgos generales de la obra, antes del inicio de los trabajos.

En los trabajos con maquinaria de compactación el operario que la maneje será un experto, dada la inestabilidad que poseen incluso al tratar de salvar pequeños desniveles. Dada la monotonía del trabajo que

realiza el operador, lo cual, es fuente frecuente de accidentes al adormecerse o distraerse, el maquinista interrumpirá su trabajo periódicamente o alternarlo con otro maquinista suficientemente diestro en el manejo de la compactadora.

Las apisonadoras y compactadoras que actúen sobre las capas de pavimento ya extendidas dispondrán de una superficie completamente expedita para su movimiento, que no será cruzada por persona alguna en tanto la máquina se encuentre trabajando, ni siquiera por el personal que realice operaciones de recebo, rastrillado y extendido manual complementario, incluso aunque la aparente lejanía de la máquina hiciera presumir escaso riesgo de atropello.

Los movimientos de giro de las máquinas antes mencionadas se realizarán después de haber habilitado expresamente para ellos el área de movimiento y de haber delimitado y señalizado la misma de forma adecuada.

Los camiones dispondrán de espacio de maniobra suficiente para efectuar tanto la descarga como los movimientos de desplazamientos, sin interferencias.

Los conductores de vehículos mirarán continuamente en la dirección de la marcha. La maquinaria de obra dispondrá de claxon de marcha atrás, que empiece a sonar automáticamente en el momento en que el conductor meta la mencionada marcha.

En aquellos casos en que se ha de cortar el tráfico en uno de los carriles y dar paso alternativo en ambos sentidos se realizará el corte con dos señalistas.

Se regarán periódicamente los caminos polvorientos.

Se comprobará la existencia en el itinerario de líneas eléctricas aéreas que puedan ser alcanzadas bien por el vehículo o por la carga.

El operador conocerá las características de la máquina; antes de moverla comprobará mandos y controles, así como la ausencia de personas en las proximidades.

El operador comprobará la situación de los trabajadores que estén en las cercanías, avisándoles caso de existir algún peligro.

No se transportarán pasajeros en la maquinaria de obra.

Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria estarán resguardados adecuadamente.

No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.

No bajará de la cabina mientras el embrague general está engranado.

No abandonará la máquina con el motor en marcha.

Como norma general nadie se acercará, a una máquina que trabaje, a una distancia menor de 5 m, medida desde el punto más alejado al que la máquina tiene alcance.

Se señalizarán todas las zonas de trabajo y peligro. Nadie permanecerá o pasará por dichas zonas de peligrosidad. Para trabajos nocturnos las señalizaciones serán luminosas.

Descarga controlada del hormigón, evitando en lo posible las proyecciones.

No se colocarán personas en el ámbito de acción de las canaletas de descarga, ni en el radio de acción de las máquinas.

Los betunes y alquitranes presentan riesgos debido por una parte a su composición y por otra a la elevada temperatura de utilización. Cuando se utilizan riesgos superficiales o de penetración suelen emplearse productos calentados previamente a temperatura entre 100 y180º. Durante el calentamiento o la manipulación hay riesgo de salpicaduras que pueden quemar a los operarios y por otra puede incendiarse el alquitrán si no se vigila su temperatura. Para evitarlo, los operarios protegerán convenientemente sus manos y sus pies con guantes y botas de seguridad homologados y específicos para dicho uso. Incluso es conveniente, en ciertos casos en que se liberan gran cantidad de vapores el uso de mascarillas.

El operario que maneja la barra esparcidora, prestará mucha atención para no rociar al personal que trabaja en las cercanías. Este hecho suele suceder cuando se atasca la salida y se apunta horizontal o hacia arriba en vez de hacerlo hacia abajo. En caso de impregnarse, no se limpiará con benzol o tricloroetileno. Se utilizará un detergente neutro tipo gel líquido, etc.

Los operarios encargados de la limpieza de las superficies de aplicación de mezclas irán por delante de la máquina extendedora o del camión volquete alimentador de la tolva de la misma, a una distancia no inferior a tres metros en cualquiera de los casos.

No se pisarán las superficies de extendido de aglomerado antes de haber transcurrido diez minutos desde su puesta en obra y en todo caso después de haber sido apisonada la capade extendida.

El operario que maneja la barra de riego, los auxiliares de extendido, los limpiadores, regadores y restantes trabajadores que llevan a su cargo las actividades relacionadas con la extensión de ligantes, tratamientos superficiales y extensión de capas asfálticas, llevarán las siguientes prendas de protección personal:

- Guantes de seguridad.
- Mandil impermeabilizante.
- Botas de caña alta y con piso de suela termoaislante.
- Mascarilla y gafas de seguridad.

Los guantes de protección deberán unirse con la manga para evitar la introducción de betún caliente bajo la ropa.

Además, llevará casco de seguridad. Por otra parte, la ropa será ajustada y no inflamable. Evitará el contacto de los productos bituminosos con la piel.

Se prestará especial atención en las labores de asfaltado al posible derrame de productos bituminosos calientes, en los casos de aplicación de betunes asfálticos en caliente, al vuelco de calderetas, etc. por ello, deberá existir coordinación entre los operarios que realicen esta labor.

En la construcción de sub-bases, bases y firmes se emplean materiales de adición como cal, cemento, emulsiones, betunes, etc., que al salpicar o proyectarse pueden dar lugar a lesiones en la piel por aparato respiratorio si no se toman precauciones especiales. Por ello, en este tipo de trabajos es preceptivo el uso de las siguientes prendas de protección personal: casco con agujeros de ventilación, gafas de seguridad, guantes adecuados, botas de caña alta, delantal (en ciertos casos). Se evitará el contacto de los productos bituminosos con la piel y en caso de producirse no se utilizarán disolventes para su limpieza. Cuando se introduzca hormigón entre la bota y la pierna o el pie se extraerá inmediatamente.

En los trabajos en ambiente pulvígeno se usarán mascarilla y gafas contra el polvo. Estas medidas se complementarán en lo posible con riesgos frecuentes que reduzcan el polvo ambiental.

Cuando el ambiente de trabajo sea excesivamente ruidoso se dotará a los operarios afectados de material de protección personal. Si fueran tapones de oído éstos tendrán el tamaño preciso y se insertarán correctamente. Los tapones aunque son más cómodos, proporcionan peor protección, por ello es preferible el uso de auriculares ajustables, a la cabeza o al cuello y que deberán regularse correctamente para ser eficaces. Estos protectores acústicos se encontrarán debidamente homologados.

Los materiales o herramientas a altas temperaturas tendrán señalización y protección adecuada para no tocar las partes calientes.

Se dotará a los operarios de equipos adecuados en caso de posibilidad de contactos accidentales con materiales calientes.

Es recomendable la existencia de extintores de polvo polivalente en las cabinas de camiones y máquinas en general. No se fumará ni se harán fuegos en la proximidad de lugares donde se estén manipulando sustancias inflamables, esto estará convenientemente señalizado.

Se dotará a los operarios que manejen herramientas que produzcan vibraciones de cinturones lumbares antivibraciones.

La maquinaria que pueda producir vibraciones tendrá asientos amortiguadores de vibraciones.

La maquinaria que pueda producir una expulsión de partículas tendrá elementos protectores para evitarlo (cortinillas de neopreno, por ejemplo).

Si es necesario se dotará a los operarios de equipos de protección individual adecuados.

Al terminar la jornada de trabajo, las superficies hormigonadas quedarán perfectamente protegidas y señalizadas de forma que se evite el riesgo derivado de accesos involuntarios a ella. Esta medida es de especial importancia en bases viarias de hormigón, más expuestas a este riesgo que otras unidades de obra.

En caso de dejar preparados pasadores en las juntas de hormigonado entre una jornada y la siguiente, los extremos de éstos quedarán perfectamente protegidos para evitar enganches, tropiezos y, en general, accidentes a personas o vehículos.

Las máquinas se conservarán, mantendrán y utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante incluidas en el catálogo de las mismas.

1.4.12.3 Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Botas con suelo termoaislante.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de seguridad, ajustada y no inflamable.
- Gafas de seguridad.
- Delantal.
- Cascos de protección atenuadores de ruido.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Mandil impermeable.
- Cinturón faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.

1.4.12.4 Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Señalización de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Señalistas cuando el trabajo lo requiera.
- Orden y limpieza.

1.4.13 TRABAJOS DE HORMIGONADO Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

1.4.13.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída o colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Hundimientos.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas de altura.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

1.4.13.2 Medidas preventivas y protecciones colectivas

Antes de iniciarse los trabajos de hormigonado de cimentaciones, obras de fábrica o estructuras, todas las protecciones colectivas definidas en el Plan de Seguridad y Salud habrán sido instaladas, así como aportados a los trabajadores todos los equipos de protección individual previstos en el mismo.

Para el hormigonado de soleras y de cimentaciones superficiales se dispondrán accesos adecuados al fondo de las excavaciones, mediante escaleras de mano con zapatas antideslizantes y ancladas al terreno por medio de estaca y alambre. Se tendrá siempre presente la conveniencia de que la excavación permanezca sin hormigonar el menor tiempo posible, procurándose que todo el proceso de finalización de la excavación, ferrallado y hormigonado se realice de forma continua y en el mismo día.

En estas condiciones, si la caída máxima no supera los 2 m de altura, se podrá admitir como medida preventiva un simple balizamiento con cinta bicolor atada a redondos clavados en el terreno. En los casos en que la excavación deba permanecer abierta más de un día o en los que tenga profundidad superior a los 2 m, deberá disponerse una barandilla resistente, con 90 cm de altura mínima y con pasamanos, listón intermedio y rodapié. Dicha barandilla podrá construirse a base de redondos o de tablones.

En todos los tajos de hormigonado de alzados, a partir de los 2 m de altura de caída, se dispondrán barandillas, plataformas, redes u otros medios de protección. Sólo en trabajos de corta duración se admitirá el empleo del cinturón de seguridad, señalándose al trabajador, siempre, en punto en que debe anclar el cinturón.

Nunca se permitirá que algún trabajador trepe por la ferralla, debiendo contarse siempre con los medios auxiliares precisos, como andamios o escaleras.

En el ferrallado de vigas y dinteles deben preverse siempre las esperas o los pernos de sujeción de las redes de protección que han de disponerse en fases posteriores, así como de los anclajes de cables y de sujeciones de cinturones de seguridad que puedan necesitarse.

Los encofrados y cimbras de alzados a hormigonar estarán siempre convenientemente apuntalados y arriostrados en sus distintos planos, al objeto de resistir los importantes esfuerzos a que van a estar sometidos durante el vertido y endurecimiento del hormigón.

En alzados de alturas importantes habrán de preverse específicamente los accesos a las diversas plataformas de trabajo, pudiendo utilizarse escaleras de mano para alturas inferiores a los 5 m, escaleras de mano reforzadas en su punto medio para alturas entre 5 y 7 m y escaleras de tiros y mesetas para alturas superiores, de no estar incorporadas escaleras y plataformas protegidas al propio sistema de encofrado de pilas, por ejemplo. Si las pilas son de gran altura, será necesario utilizar encofrados semideslizantes, deslizantes o trepantes, con plataformas dobles de trabajo. En estos últimos casos, los trabajadores estarán cualificados y recibirán instrucciones específicas de seguridad, antes de iniciar el trabajo, en tanto que las instalaciones mecánicas y eléctricas solamente serán manipuladas por personal especializado.

Durante la ejecución de la obra y especialmente durante la fase de hormigonado, el concepto fundamental que debe tenerse siempre presente, es que todo perímetro de forjado o de plataforma de

trabajo con altura de caída superior a 2,00 metros, debe encontrarse protegida por alguna medida de protección colectiva. Este concepto no debe impedir analizar que, en algunos casos concretos, existe un riesgo adicional por la presencia de armaduras en espera, lo que hará necesario colocar protecciones para alturas menores.

La realidad habitual de la obra obliga, además de a elegir sistemas de seguridad que no puedan ser aprovechados con otros fines distintos a la seguridad, como puede ser elegir tubos metálicos en lugar de tablas de madera para formar las barandillas, a que se dedique mano de obra específica al mantenimiento y reposición de las protecciones colectivas, aunque no sea necesaria su dedicación permanente a estos cometidos.

Desde el inicio de las operaciones de hormigonado debe obligarse a los trabajadores a utilizar las protecciones personales necesarias, cuales son siempre el casco y las botas de seguridad, mono de trabajo y guantes, entre otras.

No se permitirán trabajos bajo la vertical de otros de hormigonado, excepto en los casos en que exista protección específica contra caídas de objetos desde el superior.

En la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión en carga, al objeto de evitar el contacto con herramientas, máquinas, equipos, etc., se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia de seguridad de 5 m entre las líneas eléctricas y cualquier elemento, material o personal que pudiera aproximarse en el tajo de hormigonado y en el transcurso del resto de la obra.

El izado y transporte de piezas largas (armaduras, viguetas, etc.) mediante la grúa se hará siempre con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas. Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

En todas aquellas zonas de trabajo de hormigonado o de paso que, por su emplazamiento, resulten insuficientemente iluminadas, deberán tomarse las medidas necesarias en cuanto a iluminación para obtener una correcta visión, de manera que la iluminación diurna y nocturna sea la adecuada en todo momento, es decir, de 100 a 150 lux en zonas de trabajo, de 200 lux en cuadros eléctricos y de 20 lux en zonas de paso.

Cuando se levanten estructuras colindantes o muy próximas a edificios habitados y siempre que haya posibilidad de caída de materiales de la obra sobre ventanas, balcones, puertas, patios, etc., deberán protegerse estas zonas mediante la colocación de redes verticales que cubran de arriba abajo el edificio en construcción y marquesinas o pasos cubiertos para los patios y puertas de entrada.

Para la colocación de medios de protección colectiva tales como redes, barandillas, etc., el equipo encargado de montar dichas protecciones irá necesariamente equipado con los medios de protección individual precisos que, en el caso de instalaciones como las citadas, incluirán siempre cinturones de seguridad anticaída, "tipo C" de arnés. Para su uso eficaz, deberán proveerse en obra anclajes en sitios

rígidos, a los cuales se fijarán cables de seguridad o "líneas de vida" que permitan realizar los trabajos y desplazarse sin soltar el cinturón.

El encofrado tendrá siempre resistencia y estabilidad suficiente para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos a los que será sometido. Su formación se realizará desde unos andamios adosados a los mismos, prohibiéndose en todo momento situarse sobre el propio encofrado ni aun para la terminación del mismo. Los encofrados estarán bien arriostrados horizontal y diagonalmente, tanto en sentido longitudinal como transversal. Su apuntalamiento se hará de forma que, al proceder al desmontado, se pueda dejar colocado un número suficiente de puntales que proporcionen el soporte necesario para prevenir todo peligro. No se descargarán o amontonarán sobre los encofrados materiales con pesos que superen la sobrecarga admisible prevista, debiéndose señalizar siempre las zonas de carga y acopios.

Las máquinas de serrar madera deben conectarse siempre a cuadros eléctricos que cuenten con protección diferencial y magnetotérmica. Dichas máquinas deben contar siempre con protección en el disco que se mantendrá en todo momento en su posición. Frecuentemente, los trabajadores retiran la protección porque al cortar al hilo el cuchillo divisor les entorpece los trabajos; cuando esto se produce es porque dicho cuchillo divisor se sitúa a más de 5 mm del disco y, además, muchas veces se encuentra alabeado. No deberá permitirse que el triscado del disco se realice a mano, sino que siempre deberá realizarse en taller y por medio de máquinas adecuadas.

La máquina de serrar madera es muy peligrosa y debe concienciarse a los trabajadores de ello, de manera que siempre presten la máxima atención durante su funcionamiento, que la apaguen cuando no la estén utilizando y que la manipulen sin los guantes de protección de las labores de encofrado. También es frecuente que los propios trabajadores la sitúen encima de los fondillos de las vigas, en una situación de alto riesgo, por lo que deberá prohibirse terminantemente esta práctica, ya que en caso de pérdida de equilibrio o de algún movimiento sorpresivo salte y se producirían, no sólo las consecuencias de la caída de altura, sino también los cortes que produciría la máquina.

La graduación de la altura de los puntales se podrá efectuar a mano, con dos empuñaduras, sin necesidad de herramientas, consiguiéndose la graduación final mediante tornillo y manguito de rosca trapecio, que estará siempre bien engrasada y protegida de polvo y tierra. Los puntales estarán pintados con pintura anticorrosiva.

Colocación de ferralla: Se cuidará específicamente el transporte y manejo de ferralla, estableciéndose el empleo obligado de guantes resistentes, convenientemente adheridos a la muñeca para evitar que puedan engancharse. Las herramientas utilizadas para cortar y doblar hierros se mantendrán en correcto estado de uso; tendrán protegidas todas sus partes peligrosas y, específicamente, estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquéllas que funcionan con este tipo de energía. Una vez preparado el material y protegido el operario para su manejo, se llevarán a su lugar, generalmente con la grúa, por lo pueden producirse vaivenes y golpear o arrastrar a trabajadores; por ello, la recepción de las armaduras ha de hacerse en zonas no próximas al perímetro exterior de forjados. La colocación de armaduras se hará siempre desde fuera del encofrado, usando plataformas debidamente protegidas.

Hormigonado con tolva: en la puesta en obra del hormigón mediante tolvas, se observarán las siguientes condiciones:

- La tolva no tendrá partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas. Se comprobará el cierre perfecto de la boca para evitar el desparrame del material a lo largo de su trayectoria.
- La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales, evitando toda arrancada o parada brusca.
- El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón deberá ser vertical al bajar hasta los trabajadores y nunca en forma de barrido horizontal a baja altura.
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.

En operaciones de desencofrado sin protección colectiva se utilizará siempre el cinturón de seguridad de arnés, instruyéndose a cada trabajador sobre los puntos de anclaje a emplear. Al finalizar las operaciones de desencofrado, las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores. Para evitar lesiones producidas por clavos y puntas, se colocarán las tablas del encofrado en pilas puestas cuidadosamente aparte y desprovistas de los clavos y puntas antes de volverlas a emplear y no se acumularán en zonas de paso de personas. Se cortarán los latiguillos y separadores que hayan quedado embutidos en los elementos ya ejecutados, para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los trabajadores cerca de ellos.

MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

En el montaje de elementos y estructuras prefabricados es fundamental planificar con suficiente antelación las operaciones que se van a realizar, las zonas de acopios, los medios auxiliares. Esta planificación irá en beneficio no sólo de la seguridad, sino también de la producción de la obra, pero, en cualquier caso, estará detalladamente expuesta en el Plan de Seguridad y Salud de la obra. Se comprobará que los pesos de cada elemento prefabricado no sobrepasen las capacidades de las grúas, así como que los apoyos de las mismas sean suficientemente estables.

Se darán instrucciones a los gruístas para que los cables de las grúas siempre se encuentren verticales. Será necesario revisar periódicamente el estado de las eslingas, sustituyendo las que se encuentren deterioradas. Las operaciones siempre serán dirigidas por un sólo trabajador suficientemente cualificado y se utilizará un sólo código de señales, preferiblemente el indicado por la norma UNE003.

Los anclajes deberán ser seguros y estar correctamente colocados. El enganche y desenganche deberá ser cómodo y rápido. Los anclajes se calcularán e idearán de forma que se tenga en cuenta las distintas manipulaciones a que se va a someter la pieza. Si se han de utilizar ganchos, éstos deberán ser de acero de dureza natural, no estriado ni torsionado. El anclaje de los ganchos en el hormigón deberá ser siempre solidario con la armadura de la pieza, con el fin de asegurar la transmisión de esfuerzos.

Sobre los acopios de piezas prefabricadas, deberá tenerse en cuenta que lo ideal es que cada pieza vaya directamente del camión a su posición definitiva, evitando tener que hacer movimientos innecesarios. Sin embargo, esto no siempre ocurre así, debiéndose acopiar en obra elementos a la espera de su montaje.

Para el material acopiado verticalmente se dispondrán caballetes transportables metálicos, que permitan que las piezas, con una ligera inclinación, queden en posición de enganche.

Los acopios horizontales y de tubos se realizarán en zonas lo más horizontales posibles, intercalando calzos y piezas de madera que eviten deslizamientos, mantengan la horizontalidad y permitan el posterior enganche. Estos separadores deberán colocarse en la misma vertical, evitándose que el apilado tenga gran altura.

El movimiento de las piezas prefabricadas se realizará sólo con los útiles previstos por el fabricante o, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud de la obra. Las piezas se engancharán sólo de los puntos previstos y en las formas preestablecidas. En general, se evitarán las tracciones oblicuas que puedan producir efectos de cizallamiento, especialmente en las barras roscadas.

Antes de izar cualquier pieza se comprobará siempre que se encuentra libre y no existe trabazón que lo una a otro elemento. Cuando las eslingas estén tensas el personal encargado del trabajo deberá alejarse.

El izado y transporte de piezas largas mediante grúa se hará siempre con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas. Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Además de las indicaciones específicas realizadas en este apartado, también son de aplicación las correspondientes medidas de prevención descritas en el apartado anterior en cuanto a trabajos en altura, hormigonado de losas, cimentaciones (profundas y superficiales), alzados y tableros, etc.

En consecuencia, también son de aplicación las consideraciones realizadas en cuanto a barandillas, redes u otros sistemas de protección colectiva, empleo de cinturones de seguridad con sus correspondientes anclajes, cuerda fiadoras, etc.

1.4.14 EJECUCIÓN DE MUROS DE ESCOLLERA

1.4.14.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Inundaciones.

- Golpes o cortes con objetos o herramientas.
- Atropellos, golpes y vuelcos.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Punzonamientos.
- Estrés térmico.

1.4.14.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

Las obras de escollera están constituidas por bloques pétreos, obtenidos generalmente mediante voladura, con formas más o menos prismáticas y superficies rugosas.

Como carácter preventivo, se ha de considerar lo siguiente:

- Conocer previamente las características físicas y mecánicas del terreno (estratificación, fisuras, etc.).
- Seguir escrupulosamente las indicaciones e instrucciones de la Dirección de obra.
- Si es preciso, contar con Estudio Geológico y/o Geotécnico previo para determinar el método apropiado de protección interior en las excavaciones.
- En los trabajos de excavación no se accederá a la zona delimitada en el plano correspondiente.
- Para retoques manuales y comprobaciones de cotas de excavación se parará previamente el tajo mecánico mediante orden específica del encargado y autorización de acceso.
- Perímetro de seguridad de 5 metros en máquinas trabajando, de acceso vigilado.
- No simultanear trabajos de maquinaria con trabajos manuales.
- Señalización de zona de excavación de zanjas definida en plano correspondiente mediante cinta de balizado a 1 m de altura sujeta a estacas a 1 metro del borde de la zanja.
- Organización de circulaciones interiores mediante pasarelas resistentes para el cruce de zanjas, según el circuito previsto en el plano correspondiente.
- Se procederá al saneado de los cortes de excavación.
- Las superficies objeto de tránsito de vehículos se regarán ligera y periódicamente.
- No simultanear trabajos de maquinaria pesada con trabajos manuales.

- Señales de tráfico.
- Correcta señalización de seguridad y salud.
- Ordenación de maquinaria y camiones.

1.4.14.3 Equipos de protección personal

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Ropa o chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad antideslizante.

1.4.14.4 Protecciones colectivas

- Señalización de la obra (señales y carteles).
- Señalización de tráfico exterior de obra.
- Señalización mediante cintas de balizamiento.
- Extintor de polvo ABC.
- Barandillas de seguridad.
- Redes de seguridad
- Sistema de línea de anclaje homologada.

1.4.15 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS. AFECCIONES AL TRÁFICO.

La señalización de los tramos de carretera en obras y los desvíos que han de producirse, se realizará conforme lo expuesto en la O.M. de fecha 14 de marzo de 1960 y de la cual vamos a extractar los puntos más interesantes:

1. No podrán emplearse señales distintas de las que figuren en el Código de Circulación.
2. Deberán emplearse el número mínimo de señales que permita al conductor consciente tomar las medidas o efectuar las maniobras necesarias, en condiciones normales, con comodidad.
3. En un mismo poste no podrá ponerse más de una señal reglamentaria, cuyo borde inferior estará a un metro del suelo. Se exceptúa el caso de las señales "Sentido prohibido" y "Sentido

obligatorio" en calzadas divergentes, que podrán colocarse sobre un solo poste, a la misma altura.

4. Toda señal o baliza deberá tener una distancia de visibilidad mínima determinada con el criterio de que sea suficiente para que el conductor que pueda verlas, comprenderlas y decidir sobre las medidas a tomar.

5. Toda señalización de obras que exijan la ocupación de parte de la explanación de la carretera se compondrá, como mínimo, de los siguientes elementos:

   a) Señal de peligro "Obras" (Placa I.15)

   b) Valla que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.

6. La placa "Obras" deberá estar, como mínimo, a 150 metros y como máximo a 250 metros de la valla en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias que se precise colocar entre señal y valla.

7. Deberá procurarse, por todos los medios, que la señal de "Obras" nunca se halle colocada cuando las obras hayan terminado o estén suspendidas, incluso por períodos cortos, sin que quede obstáculo en la calzada.

8. El límite de velocidad no debe ser inferior al que las circunstancias del caso exijan, dentro de condiciones normales de seguridad.

9. Cuando el tramo de sentido único alterno no tenga visibilidad o sea muy largo, es preciso regular el tráfico por medio de operarios provistos de los elementos necesarios o bien por medio de semáforos. En este último caso debe advertirse la presencia de los mismos, utilizando la placa complementaria correspondiente.

10. Cuando por la zona de calzada libre puedan circular dos filas de vehículos podrá convenir indicar la desviación del obstáculo con una serie de señales II-B 1 (dirección obligatoria), inclinadas a 45º y formando una planta, una alineación recta cuyo ángulo con el borde de la carretera sea inferior cuanto mayor sea la velocidad posible o previamente señalada en el tramo.

11. Para limitar lateralmente los peligros u obstáculos, podrán utilizarse piquetes, vallas, bidones, tablones, o bien montones o cordones encalados de material menudo (grava, arena, etc.), con expresa prohibición de que los bidones estén llenos de cualquier material y de utilizar adoquines, bordillo o piedras gruesas equivalentes.

12. Todas las señales serán claramente visibles, por la noche, y deberán, por tanto, ser reflectantes.

13. Las vallas llevarán siempre, en sus extremos, luces propias, que serán rojas fijas en el sentido de la marcha y amarillas fijas o centelleantes en el contrario. También llevarán luces amarillas en ambos extremos cuando estén en el centro de la calzada con circulación por ambos lados.

14. En las carreteras cuyo tráfico sea de intensidad diaria superior a 500 vehículos, las vallas tendrán reflectantes las bandas rojas. Cuando la intensidad sea inferior podrán emplearse catáforos o bandas reflectantes verticales de 10 cm. de espesor, centradas sobre cada una de las bandas rojas.

1.5. MANO DE OBRA

Será necesario para la ejecución de las obras los siguientes trabajadores:

- Técnicos.
- Peones.
- Ayudantes.
- Capataces.
- Oficiales.
- Operadores de maquinarias de movimientos de tierras.
- Conductores de camiones.
- Gruistas, (operador de camión grúa).
- Operadores de extendedoras de aglomerado.
- Operadores de fresadoras.
- Operadores de compactadores.
- Operador de camión de hormigonera.

1.6. MAQUINARIA

En relación a la maquinaria pesada que sea necesaria para la ejecución de las diferentes unidades de obra, el jefe de obra revisará que cumplen las condiciones preventivas y las previstas en el presente plan de seguridad y salud.

Los requerimientos se diferencian según:

- Recepción de la maquinaria en obra:

- Se requiere que cada máquina cuente con las normas de seguridad para los operadores incluidas en su carpeta de documentación.
- Es necesario que cada máquina esté equipada con un extintor debidamente timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista debe estar debidamente capacitado para operar la maquinaria de manera segura. En caso contrario, se tomarán medidas para su sustitución o formación adecuada.
- La maquinaria utilizada en la obra estará equipada con cabinas antivuelco y antiimpacto.
- Las cabinas no deberán presentar deformaciones como resultado de vuelcos previos.
- La maquinaria estará equipada con luces, así como una bocina o sirena de retroceso, y todas estas funciones deberán estar en un estado de funcionamiento óptimo.

- Uso de la maquinaria:
  - Antes de arrancar el motor, el maquinista verificará que todos los mandos se encuentren en posición neutra para evitar arranques inesperados.
  - Si es necesario arrancar el motor utilizando la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, y se asegurará una coordinación perfecta entre el personal involucrado. Nunca se debe conectar una batería de mayor voltaje a una batería descargada.
  - Antes de iniciar cada turno de trabajo, se llevará a cabo una verificación para asegurarse de que los mandos de la máquina funcionen correctamente.
  - Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de la máquina a personas que utilicen vestimenta holgada, joyas o adornos que puedan engancharse en salientes o controles.
  - Se establece como norma de cortesía hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.
  - No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin antes haber instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
  - El maquinista ajustará el asiento de modo que pueda acceder a todos los controles sin dificultad.
  - Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar designado para ello, utilizando los peldaños y asideros proporcionados, y se evitará utilizar las llantas, cubiertas y guardabarros para este propósito.

- Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no haya nadie cerca que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento
- Solo las personas autorizadas por el jefe de obra podrán acceder a la máquina.
- No se permitirá saltar directamente al suelo desde la máquina, excepto en situaciones de peligro inminente para el maquinista.
- No se forzará nunca la máquina más allá de sus límites mecánicos, lo que significa que no se sobrecargará la máquina ni se la hará circular por pendientes excesivas.
- Para evitar vuelcos de la maquinaria debido a terreno poco consolidado, se prohíbe circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, terraplenes y otros bordes de explanaciones.
- Antes de realizar vertidos a media ladera con dirección a la pendiente, se llevará a cabo una inspección detallada de la zona para prevenir desprendimientos o avalanchas que puedan afectar a personas o bienes.
- No se permitirá subir a la máquina cuando esta esté en movimiento.
- En el caso de trabajar con máquinas con neumáticos, es esencial asegurarse de que la presión de los neumáticos esté dentro de las recomendaciones del fabricante.
- Se prohíbe estrictamente transportar personas en la máquina a menos que haya un asiento adecuado para ello.
- Cada vez que el operador se aleje de la máquina, incluso por un breve período, deberá bajar el equipo o accesorio hasta el suelo y activar el freno de estacionamiento. Si se anticipa una ausencia superior a tres minutos, además, se deberá apagar el motor.
- Se utilizarán las luces de la máquina cuando la visibilidad del maquinista u otras personas hacia la máquina se vea reducida debido al polvo.

- Reparaciones y mantenimiento de maquinaría a pie de obra:
  - Cuando sea posible, se utilizarán baterías blindadas con bornes completamente cubiertos.
  - No se almacenará combustible ni trapos grasientos en la máquina para prevenir riesgos de incendio.
  - Evitar levantar la tapa del radiador cuando esté caliente, ya que los vapores liberados de manera imprevista pueden causar quemaduras al operario.

- Ante cualquier fallo en la máquina, es imprescindible corregir las deficiencias antes de reanudar el trabajo.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe llevarse a cabo con cuidado, asegurándose de liberar la presión interna antes de abrir por completo el tapón.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico siempre se realizará con el motor en frío para evitar quemaduras.
- El personal que manipule baterías deberá llevar gafas de protección y guantes impermeables.
- Durante el repostaje de combustible, se tomarán precauciones para evitar la proximidad de fuentes de ignición que puedan inflamar el diésel.
- Al manipular el sistema eléctrico de la máquina, el operador deberá desconectar el motor y retirar la llave del contacto previamente.
- Se prohíbe fumar, encender fuego o realizar maniobras que puedan generar chispas eléctricas cerca de las baterías.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria deberá estar con el motor apagado, el equipo de trabajo en contacto con el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.
- Cuando sea necesario soldar tuberías del sistema hidráulico, será esencial vaciarlas y limpiarlas de aceite.
- Se debe evitar poner herramientas o elementos metálicos sobre la batería, ya que pueden provocar un cortocircuito.
- Las herramientas utilizadas al trabajar con baterías deben ser aislantes para prevenir cortocircuitos.

1.6.1 PISONES Y RODILLOS DE COMPACTACIÓN MANUALES

1.6.1.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Golpes o aplastamientos por el equipo
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Exposición a importantes niveles de ruido

- Exposición a ambientes pulvígenos
- Pisadas sobre objetos y sobre irregularidades del terreno

1.6.1.2 Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El operario deberá haber sido informado de que conduce una máquina peligrosa, y de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.
- Los maquinistas de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.
- Con objeto de evitar accidentes, antes de poner en funcionamiento un pisón, el operario deberá asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- El pisón deberá guiarse en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.
- Deberá regarse la zona de acción del pisón, para reducir el polvo ambiental. Es aconsejable el uso de mascarilla antipolvo.
- Será obligatorio utilizar cascos o tapones antirruido para evitar posibles lesiones auditivas.
- Se exigirá siempre la utilización de botas con la puntera reforzada.
- Se dispondrá en obra de fajas elásticas, para su utilización durante el trabajo con pisones o rodillos, al objeto de proteger riesgos de lumbalgias.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso mediante señalización, según detalle en planos correspondientes en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

1.6.2 DÚMPERES MOTOVOLQUETE

1.6.2.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Vuelcos de máquinas
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Golpes por la manguera de aire
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Caídas al subir o bajar de la cabina
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas

- Atrapamientos por la máquina o por sus transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Carencia de pórtico de seguridad
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Exposición a ambientes pulvígenos

1.6.2.2 Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de lar ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, si existe, estará siempre dotado de pestillo de seguridad
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:

- El maquinista deberá utilizar guantes o manoplas de cuero para evitar pequeñas lesiones molestas en las manos.
- El maquinista deberá emplear botas de seguridad para evitar atrapamientos o golpes en los pies.
- El acceso a los camiones se realizará siempre por la escalerilla destinada a tal fin.
- El maquinista cumplirá en todo momento las instrucciones del jefe de equipo.
- Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave. Puede en el salto sufrir lesiones en los talones (lesión grave).
- A los conductores de los camiones, cuando traspasen la puerta de la obra se les entregará la siguiente normativa de seguridad (para visitantes):
- "Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista. Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota. Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga. Una vez concluida su estancia en la obra, devuelva el casco al salir. Gracias."
- Los camiones Dumper a emplear en la obra deberán ir dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:
    - Faros de marcha hacia delante
    - Faros de marcha de retroceso
    - Intermitentes de aviso de giro
    - Pilotos de posición delanteros y traseros
    - Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja
    - Servofrenos
    - Frenos de mano
    - Bocina automática de marcha retroceso
    - Cabinas antivuelco
    - Pueden ser precisos: cabinas dotadas de aire acondicionado, lonas de cubrición de cargas, etc.
- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento de motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc. en prevención de los riesgos por mal funcionamiento o avería.
- El trabajador designado en seguridad será el responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones Dumper.
- A los conductores de los camiones Dumper se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

- Suba y baje del camón por el peldañeado del que está dotado para tal menester, no lo haga apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes. Durante estas operaciones ayúdese de los asideros de forma frontal.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente par usted
- No trate de realizar ajustes con los motores en marcha, puede quedar atrapado
- No permita que las personas no autorizadas accedan al camión, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.
- No utilice el camión Dumper en situación de avería o de semiavería. Haga que lo reparen primero, luego reanude el trabajo.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, asegúrese de que ha instalado el freno de mano.
- No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre el camión Dumper, pueden producir incendios.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede causarle quemaduras graves.
- Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo una vez frío.
- No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse, ni cuando abastece de combustibles
- No toque directamente electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo, hágalo protegido con guantes de goma o de PVC.
- Si debe manipular en el sistema eléctrico del camión Dumper por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
- No libere los frenos del camión en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, para evitar accidentes por movimientos indeseables.
- Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en la que el camión se va. De esta forma conseguirá dominarlo.
- Si se agarrota el freno, evite las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suave posible, o bien, introdúzcase en terreno blando.
- Antes de acceder a la cabina de la vuelta completa caminando entorno del camión, por si alguien dormita a su sombra. Evitará graves accidentes.
- Evite el avance del camión Dumper por la caja izada tras la descarga. Considere que puede haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas o bien, dentro de las distancias de alto riesgo para sufrir descargas.
- Si establece contacto entre el camión Dumper y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar tierra y camión de forma simultánea, para evitar posibles descargas eléctricas. Además, no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.

➢ Se prohibirá trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m de los camiones Dumper.

- Aquellos camiones Dumper que se encuentren estacionados, quedarán señalizados mediante "señales de peligro".
- La carga del camión se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas.
- Los caminos de circulación interna para el transporte de tierras serán los que se marquen en los planos del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Se prohibirá cargar los camiones Dumper de la obra por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.
- Todos los camiones Dumper estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento, en prevención del riesgo por fallo mecánico.
- Tal y como se indicará en los planos del Plan de Seguridad y Salud, se establecerán fuertes topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de dos metros del borde de los taludes, en prevención del vuelco y caída durante las maniobras de aproximación para vertido.
- Se instalarán señales de peligro y de prohibido el paso, ubicadas a 15 m de los lugares de vertido de los dúmperes, en prevención de accidentes al resto de los operarios.
- Se instalará un panel ubicado a 15 m del lugar de vertido de los dúmperes con la siguiente leyenda: "NO PASE, ZONA DE RIESGO, LOS CONDUCTORES PUEDE QUE NO LE VEAN, APÁRTESE DE ESTA ZONA".

1.6.3 CAMIÓN CISTERNA DE RIEGO

1.6.3.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Vuelcos de máquinas
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Golpes por la manguera de aire
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Caídas al subir o bajar de la cabina
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por la máquina o por sus transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento

- Carencia de pórtico de seguridad
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Exposición a ambientes pulvígenos

1.6.3.2 Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Los camiones cisterna de agua tendrán todos sus medios (faros, frenos, bocinas, etc.) a pleno funcionamiento:
- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, equipo de riego, sistema hidráulico, frenos, neumáticos, etc. en prevención de riesgos por mal funcionamiento o avería.
- Dispondrá de extintor cargado, timbrado y actualizado, así como de botiquín de primeros auxilios y listado de teléfonos y rutas de evacuación.
- Suba o baje del camión cisterna de frente por el lugar adecuado y asiéndose con ambas manos para mayor seguridad.
- No suba o baje apoyándose sobre cualquier saliente.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No realice "ajustes" con los motores en marcha.
- No permita que personas no autorizadas accedan al camión cisterna, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.
- No utilice el camión cisterna en situación de avería o semiavería.
- Antes de abandonar la cabina asegúrese de haber instalado el freno de mano.
- No guarde trapos ni combustible en el vehículo, pueden producir incendio.
- Recuerde que en caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador, pues el vapor desprendido puede producirle graves quemaduras.
- No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.
- Vigile la presión de los neumáticos y trabaje con la marcada por el fabricante.
- Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.

- Todos los camiones cisterna, estarán en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
- No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
- No tomará medicación alguna sin prescripción facultativa, en especial aquélla que produzca efectos negativos para una adecuada conducción.
- Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten.
- De toda esta normativa se hará entrega, quedando la oportuna constancia escrita de ello.
- A los operarios además se les hará entrega de las fichas de evaluación de riesgos del equipo utilizado.

1.6.4 MARTILLOS ROMPEDORES

1.6.4.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Golpes y proyecciones de materiales del terreno
- Golpes con el martillo, con lanzas o mangueras
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Exposición a vibraciones
- Contacto con líneas eléctricas enterradas
- Contactos con superficies calientes
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Fugas o escapes en mangueras o boquillas

1.6.4.2 Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se utilizarán sólo en aquellas operaciones para las que han sido concebidas y se revisarán siempre antes de su empleo, desechándose cuando se detecten defectos en su estado de conservación
- Las herramientas se mantendrán siempre limpias de grasa u otras materias deslizantes y se colocarán siempre en los portaherramientas o estantes adecuados, evitándose su depósito arbitrario o su abandono en cualquier sitio o por los suelos
- En su manejo se utilizarán guantes de cuero o de P.V.C. y botas de seguridad, así como casco y gafas antiproyecciones, en caso necesario.

1.6.5 CAMIÓN GRÚA

1.6.5.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Desprendimientos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos. Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones

1.6.5.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se utilizarán las protecciones colectivas y señalización asociadas a la actividad de obra en la que intervenga la citada maquinaria
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos movilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos de la manera más uniformemente repartida posible.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales de esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona en previsión de desplomes.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas de obra se harán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra si fuera necesario.
- Se respetarán todas las normas del Código de Circulación.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Si el vehículo quedara parado en una rampa, el camión quedará frenado y calzado con topes.
- Cuando se tenga que bascular o descargar materiales en las proximidades de los frentes de excavación, zanjas, pozos de cimentación, etc., no se permitirá la aproximación a los mismos a menos de 1 m., debiendo quedar asegurada la base de la zona de parada y, además, mediante topes a la distancia mínima exigida.
- Queda prohibido el descanso bajo el vehículo.
- Antes de iniciar la marcha con el vehículo cargado hay que cerciorarse de que la lona se encuentra bien extendida para evitar ocasionar daños a los vehículos que circulan detrás o derramar parte de la carga en la carretera.
- Al bajar del camión hay que percatarse de la uniformidad del suelo sobre el que se van a apoyar los pies.
- En caso de salidas de humos o vapores del radiador, alejarse del camión lo más posible y no destapar el radiador hasta que estemos seguros de haberse enfriado.
- Ante un incendio parcial del vehículo, asegurarse de que no se producirá explosión; ante la duda, es preferible no acercarse con el extintor.
- Hay que tener especial precaución con el estado de los neumáticos. La onda expansiva de una explosión de los mismos produce un daño considerable en un amplio radio de acción.
- Hay que verificar en el libro de mantenimiento que las revisiones están al día.

- Para evitar el contacto de cualquier elemento metálico del camión, con líneas aéreas eléctricas en tensión, en las operaciones de descarga, se bajará el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con él levantado.

1.6.5.3 Equipo de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Gafas antipolvo y antiimpacto.
- Chalecos reflectantes.
- Cinturón antivibratorio.

1.6.5.4 Protecciones Colectivas

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo, estando prohibida la permanencia bajo la zona de influencia de las máquinas.
- Comprobación diaria del estado de los medios auxiliares.
- Se prohíbe fumar durante las labores de riego y extendido.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan materiales combustibles y alejados del calor y del fuego.
- Limpieza del tajo de deshechos y desperdicios.

1.6.6 CORTADORA DE PAVIMENTO

1.6.6.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

1.6.6.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se utilizarán las protecciones colectivas y señalización asociadas a la actividad de obra en la que intervenga la citada maquinaria
- Se deben seguir las instrucciones del fabricante.
- Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.
- La hoja de sierra debe de estar en perfecto estado y se tienen que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.
- El sistema de accionamiento debe permitir su parada total con seguridad
- Escoger el disco adecuado según el material que haya que cortar
- Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente.
- Desconectar la máquina de la red eléctrica para las operaciones de limpieza y mantenimiento.

- No abandonar el equipo mientras está en funcionamiento
- No golpear el disco al mismo tiempo que se corta
- No tocar el disco tras la operación de corte.

1.6.6.3 Equipo de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Gafas antipolvo y antiimpacto.
- Chalecos reflectantes.
- Cinturón antivibratorio.

1.6.6.4 Protecciones Colectivas

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo, estando prohibida la permanencia bajo la zona de influencia de las máquinas.
- Comprobación diaria del estado de los medios auxiliares.
- Se prohíbe fumar durante las labores de riego y extendido.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan materiales combustibles y alejados del calor y del fuego.
- Limpieza del tajo de deshechos y desperdicios.

1.6.7 MAQUINARIA DE AFIRMADO Y PAVIMENTACIÓN

1.6.7.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel. Incendios.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Inhalación de sustancias tóxicas.

1.6.7.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

EXTENDEDORA DE AGLOMERADO

- Para evitar accidentes por caídas sobre la extendedora en marcha sólo se permite la estancia del conductor.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas por especialistas.
- Los trabajadores de auxilio permanecerán en la cuneta por delante de la maquinaria, durante el llenado de la tolva, para evitar atropellos y atrapamientos durante las maniobras.
- Los laterales de la extendedora estarán señalizados mediante bandas amarillas y negras alternativas (R.D. 485/97 del 14/4/97).
- Para evitar accidentes, quedará prohibido el acceso de los operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.
- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

COMPACTADORA DE NEUMÁTICOS

- No se permitirá la permanencia sobre la compactadora a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.

- Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.
- La compactadora tendrá dotación completa de luces de visibilidad y de indicación de posición de la máquina, así como dotación y buen funcionamiento de la señal acústica de marcha atrás
- Se dispondrá de una escalera metálica para la subida y bajada de las cajas de la máquina
- La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante
- El operador tendrá la obligación estricta de circulación exterior con sujeción plena a las normas de circulación y a las señales de tráfico
- Se comprobará sistemáticamente la presión de los neumáticos antes del comienzo del trabajo diario
- Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina
- Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina.

<u>RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO</u>

- No se permitirá la permanencia sobre el compactador de otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.
- Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.
- La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante
- El operador tendrá la obligación de cuidar especialmente la estabilidad del rodillo al circular sobre superficies inclinadas o pisando sobre el borde de la capa de aglomerado
- Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina
- Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina
- Se dispondrá de asiento antivibratorio o, en su defecto, será preceptivo el empleo de faja antivibratoria.

CAMIÓN BASCULANTE

- El conductor estará en posesión del preceptivo carné de conducir y actuará con total respeto a las normas del código de circulación y respetará en todo momento la señalización de la obra.
- En la maniobra de colocación y acoplamiento ante la extendedora, el conductor actuará con total sujeción a las instrucciones y la dirección del encargado del tajo de extendido de aglomerado, así como a las indicaciones del ayudante de aviso.
- Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha
- Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deba realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso, mediante enclavamiento.

BARREDORA

- Todas las operaciones de mantenimiento, reparación y limpieza de la máquina y sus componentes, especialmente los elementos de barrido, se realizarán en conformidad con las indicaciones del fabricante al efecto. De cualquier manera, como norma general, estas operaciones se realizarán con la máquina parada y los elementos móviles desconectados.
- Asegúrese de que el rotativo luminoso de la máquina funciona correctamente. Este dispositivo debe estar conectado siempre que la máquina esté en vías de circulación y cuando la máquina esté en marcha.
- Asegúrese de que los resguardos de protección frente a proyecciones de partículas (faldones, carcasas...), están montados en sus correspondientes lugares y se encuentran en condiciones de trabajo.
- Asegúrese de que los trabajadores que operan en las cercanías cuentan con sus equipos de protección individual frente a impactos de partículas. En caso de que esto no sea así, advierta al encargado de los trabajos de tal circunstancia.
- Si la barredora opera en zonas con desniveles o posibilidad de vuelco para la misma, la máquina debe tener montada la estructura antivuelco.
- Compruebe periódicamente el estado del extintor con el que debe contar la barredora, si tiene pasadas sus revisiones y si el indicador no detecta anomalía.
- Compruebe periódicamente la documentación de la máquina y si tiene pasadas las revisiones correspondientes. En caso de no tener las revisiones pasadas, advierta de tal extremo a sus superiores.

CAMIÓN DE RIEGO DE EMULSIÓN

- El conductor deberá disponer del correspondiente certificado de aptitud para el transporte de mercancías peligrosas.
- Queda prohibido el transporte de viajeros.
- Dispondrá de botiquín de primeros auxilios, listado de teléfonos de emergencia y rutas de evacuación.
- Dispondrá del preceptivo extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Deberá realizar las acciones oportunas para que el vehículo esté en las debidas condiciones de manipulación y estiba durante la carga.
- Deberá tomar las oportunas precauciones y acciones para que la cisterna esté en las debidas condiciones durante el riego.
- Deberá cumplir la normativa sobre carga y descarga.
- Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.
- Dentro de la cabina deberá llevar, en lugar accesible y en perfecto estado de conservación, el equipo de protección individual correspondiente.
- No conducirá nunca bajo los efectos de cansancio o fatiga.
- No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.
- Recuerde la prohibición, del código, de fumar mientras conduce.
- Durante la conducción deberá adoptar una actitud de máxima atención, anteponiendo la seguridad a cualquier otro tipo de interés.
- Caso de producirse derrame deberá obturar la fuga, siempre que le sea posible y no entrañe riesgo.
- Accederá al camión cisterna por el lugar adecuado, de forma frontal y asiéndose con ambas manos.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la cabina y mucho menos que puedan llegar a conducir el vehículo durante el riego.
- En la obra se estacionará, caso de ser necesario, en área apartada donde evite una posible colisión con otro vehículo o máquina.

- El equipo de protección individual es para su uso.
- Ponga especial cuidado cuando deba limpiar los pulverizadores atascados de la rampa para evitar que le salte asfalto.
- Para limpiar dichos pulverizadores hágalo con el vehículo parado y debidamente asegurado mediante freno.
- Cuando el riego se haga desde la rampa sitúese en un lugar donde el conductor pueda verle y no pueda ser alcanzado por el vehículo o por el asfalto.
- Queda prohibida la estancia de persona alguna, salvo el regador, en el radio de acción del vehículo y de su lanza para riego. Nunca se regará en contra del viento.
- Esté siempre atento a los movimientos del camión cisterna.
- Cuando esté regando con la lanza apunte siempre contra el suelo, nunca lo haga para arriba ni en horizontal.
- Si precisa desatascar la boquilla de la lanza hágalo con sumo cuidado y gran atención, no abra la llave de línea antes de acabar la operación y al probar apunte al suelo, nunca en otra dirección.
- La utilización del equipo de protección individual es de uso obligatorio, no trabaje sin él aunque le resulte incómodo.
- No comerá en exceso ni tomará bebida alcohólica o medicación sin prescripción facultativa.
- De toda esta normativa se hará entrega por escrito, quedando constancia de ello.
- A los operarios además se les hará entrega de las fichas de evaluación de riesgos del equipo utilizado.

1.6.7.3 Equipo de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Gafas antipolvo y antiimpacto.

- Chalecos reflectantes.
- Cinturón antivibratorio.

1.6.7.4 Protecciones Colectivas

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo, estando prohibida la permanencia bajo la zona de influencia de las máquinas.
- Comprobación diaria del estado de los medios auxiliares.
- Se prohíbe fumar durante las labores de riego y extendido.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan materiales combustibles y alejados del calor y del fuego.
- Limpieza del tajo de deshechos y desperdicios.

1.6.8 RETROEXCAVADORAS

1.6.8.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria Incendios.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

1.6.8.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso en correcto estado de funcionamiento.
- En el entorno de la máquina, se prohibirá la realización de trabajos o la permanencia de personas. Esta zona se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Conforme

vaya avanzando la retroexcavadora, se marcarán con cal o yeso bandas de seguridad. Estas precauciones deberán extremarse en presencia de otras máquinas, en especial, con otras retroexcavadoras trabajando en paralelo. En estos casos será recomendable la presencia de un señalista.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación de estas máquinas.
- El maquinista debe tomar toda clase de precauciones cuando trabaja con cuchara bivalva, que puede oscilar en todas las direcciones y golpear la cabina o a las personas circundantes que trabajan en las proximidades, durante los desplazamientos.
- El avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo estipulado en los planos correspondientes del proyecto.
- Si se emplea cuchara bivalva, el maquinista antes de abandonar la maquina deberá dejar la cuchara cerrada y apoyada en el suelo.
- La retroexcavadora deberá llevar apoyada la cuchara sobre la maquina durante los desplazamientos, con el fin de evitar balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cucharas en carga se realizarán siempre lentamente.
- Se prohibirá el transporte de personas sobre la retroexcavadora, en prevención de caídas, golpes y otros riesgos.
- Se prohibirá utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder así a trabajos elevados y puntuales.
- Se prohibirá realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Antes de abandonar la maquina deberá apoyarse la cuchara en el suelo.
- Quedará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Si, excepcionalmente, se utiliza la retroexcavadora como grua, deberán tomarse las siguientes precauciones:
    - La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues.
    - El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín.

- Los tubos se suspenderán siempre de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la maquina puesta en la direccion de la misma y sobre su directriz. Puede emplearse una de montaje directo.
- La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
- La maniobra será dirigida por un especialista.
- En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- Se prohibirá realizar cualquier otro tipo de trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.
- Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retroexcavadora. Esta señal se ira desplazando conforme avance la excavación.
- Se prohibirá verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 m del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.
- Si la retroexcavadora ha de realizar la excavación por debajo de su plano de sustentación, el cazo nunca deberá quedar por debajo del chasis. Para excavar la zona de debajo del chasis de la máquina, esta deberá retroceder de forma que, cuando realice la excavación, el cazo nunca quede por debajo del chasis.
- En la fase de excavación, la maquina nunca deberá exponerse a peligros de derrumbamientos del frente de excavación.
- Con objeto de evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, el maquinista deberá apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación, podrá ya realizar las operaciones de servicio que necesite.

1.6.9 MAQUINA HINCA POSTES BARRERAS DE SEGURIDAD

1.6.9.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria Incendios.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

1.6.9.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Los accesos y circulación interna de la obra se efectuarán por los lugares indicados, respetando el cumplimiento y señalización dispuesta.
- Para desplazar el equipo en la obra, así como para subir pendientes, el mástil telescópico deberá encontrarse siempre en posición de transporte.
- Antes de comenzar a realizar los trabajos, el maquinista realizará las comprobaciones de seguridad pertinentes.
- El desplazamiento de la máquina por el interior de la obra se realizará preferentemente en posición del maquinista mirando en dirección del sentido de la marcha (giro de la cabina), cuando ello no sea posible se ayudará de alguien que le ayudará a completar la maniobra.
- La máquina de tablestacas debe situarse y utilizarse sobre un suelo capaz de soportarlas, evitando aquellas situaciones que a criterio del maquinista puedan provocar el vuelco, taludes y pendientes pronunciadas.
- Únicamente pueden manipular la maquinaria las personas autorizadas explícitamente para ello y que tengan formación adecuada y suficiente.
- Se recuerda que está prohibido abandonar la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe realizar labores las labores de mantenimiento, montaje y reparación con el motor de la máquina en marcha.
- En el proceso de desplazamiento se prestará especial atención a las líneas eléctricas aéreas manteniendo una distancia de seguridad de 5 metros.

1.6.9.3 Equipo de Protección Individual

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.

- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Gafas antipolvo y antiimpacto.
- Chalecos reflectantes.
- Cinturón antivibratorio.

1.6.9.4 Protecciones Colectivas

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo, estando prohibida la permanencia bajo la zona de influencia de las máquinas.
- Comprobación diaria del estado de los medios auxiliares.
- Se prohíbe fumar durante el uso de la maquinaria.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan materiales combustibles y alejados del calor y del fuego.
- Limpieza del tajo de deshechos y desperdicios.

1.6.10 GRUPO ELECTRÓGENO

1.6.10.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

1.6.10.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se utilizarán las protecciones colectivas y señalización asociadas a la actividad de obra en la que intervenga la citada maquinaria
- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.
- Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.
- El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.
- La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.
- Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.
- La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.
- Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.
- Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

1.6.10.3 Equipo de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Gafas antipolvo y antiimpacto.
- Chalecos reflectantes.
- Cinturón antivibratorio.

1.6.10.4 Protecciones Colectivas

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo, estando prohibida la permanencia bajo la zona de influencia de las máquinas.
- Comprobación diaria del estado de los medios auxiliares.
- Se prohíbe fumar durante las labores de riego y extendido.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan materiales combustibles y alejados del calor y del fuego.
- Limpieza del tajo de deshechos y desperdicios.

1.6.11 HERRAMIENTAS MANUALES O ELÉCTRICAS

1.6.11.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

1.6.11.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Usar herramientas de calidad acordes al tipo de trabajo a realizar.
- Instruir adecuadamente al personal para la utilización de cada tipo de herramienta.
- Utilizar herramientas con recubrimiento aislante en trabajos con proximidad de tensión.
- Utilizar gafas protectoras en todo caso y sobremanera cuando haya riesgo de proyección de partículas.
- Utilizar guantes al manipular herramientas cortantes.
- Realizar mantenimiento periódico de las herramientas (reparación, afilado, limpieza, etc.).
- Revisar periódicamente el estado de los mangos, recubrimientos aislantes, etc.
- Almacenar y/o transportar las herramientas en cajas, bolsas portaherramientas o paneles adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar.
- Usar herramientas de calidad acordes al tipo de trabajo a realizar y con marcado CE.
- El personal debe estar autorizado por la empresa para utilizar las herramientas.
- Instruir adecuadamente al personal para la utilización de cada tipo de herramienta.

- Comprobar que las herramientas tienen en buen estado la carcasa exterior y disponen de los elementos de protección o uso adecuados que jamás deben ser desmontados, salvo autorización expresa del Jefe de Trabajos.
- Comprobar el estado del cable de alimentación, (no debe haber cables de cobre al descubierto, ni empalmes con cinta aislante) y la clavija de conexión (no conectar los cables directamente). No transportar las herramientas cogiéndolas por el cable de alimentación.
- Elegir el útil adecuado a la herramienta (disco, broca, etc.) y al trabajo a realizar. Dicho útil deberá estar en buen estado (disco no gastado, broca afilada, etc.).
- Desconectar la herramienta de la red en el cambio de útil y cuando no se vaya a utilizar.
- Utilizar la llave apropiada para cambiar el útil.
- Utilizar herramientas que dispongan de doble aislamiento de protección y conectarlas a un cuadro protegido con interruptor diferencial.
- Evitar los trabajos en las proximidades de materiales combustibles. En caso necesario, cubrir dichos materiales con algún elemento incombustible (pantallas, chapas, mantas ignífugas, lonas mojadas, etc.), teniendo también extintores cerca del puesto de trabajo.
- Fijar los materiales de pequeñas dimensiones por medio de mordazas adecuadas, antes de trabajar sobre ellos.
- Sujetar las herramientas con las dos manos. No adoptar posturas forzadas ni ejercer presión excesiva sobre la herramienta.
- Utilizar calzado de seguridad ante el riesgo de golpes en los pies por caída de las herramientas en su manipulación.
- Utilizar gafas protectoras y pantalla facial (para la radial) en todo caso y sobremanera cuando haya riesgo de proyección de partículas.
- Utilizar protectores auditivos, cuando el trabajo con las herramientas ocupe una parte importante de la jornada laboral y siempre que el nivel de ruido supere los 80 dB (A) legalmente exigibles.

1.6.11.3 Equipo de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Gafas antipolvo y antiimpacto.
- Chalecos reflectantes.
- Cinturón antivibratorio.

1.6.11.4 Protecciones Colectivas

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo, estando prohibida la permanencia bajo la zona de influencia de las máquinas.
- Comprobación diaria del estado de los medios auxiliares.
- Se prohíbe fumar durante las labores de riego y extendido.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan materiales combustibles y alejados del calor y del fuego.
- Limpieza del tajo de deshechos y desperdicios

1.7. MEDIOS AUXILIARES

Como medios auxiliares podemos considerar:

- Compresores.
- Martillos neumáticos.
- Instalaciones eléctricas provisionales de obra.

Las medidas preventivas que se deben disponer para la utilización de los medios auxiliares son:

- Compresor:
  - Se llevarán a cabo comprobaciones periódicas del estado de conservación de las mangueras y boquillas para prevenir reventones y fugas en los mismos.

- Las operaciones de abastecimiento de combustible siempre se llevarán a cabo con el motor apagado.
- En el caso de compresores que no sean del tipo silencioso, se deberá señalizar claramente y advertir sobre el alto nivel de presión sonora en su entorno, exigiendo el uso de protectores auditivos a los trabajadores que deban operar en esa zona.
- El compresor deberá ser arrastrado a su posición de trabajo con precaución para no sobrepasar una franja de dos metros de ancho desde el borde de taludes, y se ubicará en la estación con la lanza de arrastre en posición horizontal.

- Martillos Neumáticos:
  - Los operadores deberán usar obligatoriamente calzado de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección contra impactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo y arnés antivibratorio.
  - Antes de iniciar el trabajo, se llevará a cabo una inspección del terreno y de los elementos estructurales a demoler para detectar posibles desprendimientos o roturas debidos a las vibraciones transmitidas por el martillo.
  - Está estrictamente prohibido dejar martillos neumáticos abandonados o clavados en los materiales a romper. Los peatones que transiten cerca de la obra deberán mantenerse lo más alejados posible de los puntos de trabajo de los martillos neumáticos.
  - Los trabajadores que utilicen martillos neumáticos deberán contar con la formación y experiencia adecuadas en su uso en obras. Los martillos se mantendrán en buenas condiciones y serán engrasados de manera regular. Cuando sea necesario desmontar un martillo, siempre se cortará la conexión del aire, en lugar de doblar la manguera.

1.8. PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando se realicen actividades consideradas como peligrosas, el contratista llevará a cabo los procedimientos de ejecución pertinentes y los someterá a la aprobación de la Dirección.

En Granada, a la fecha de su firma digital

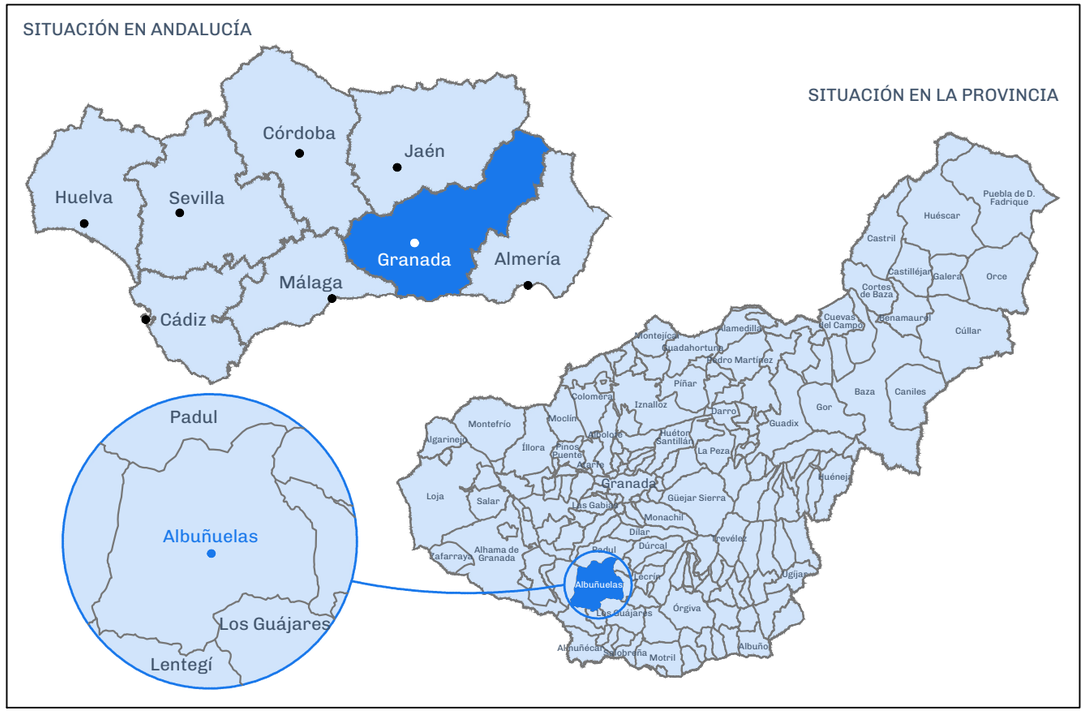
Autora del Proyecto de Construcción

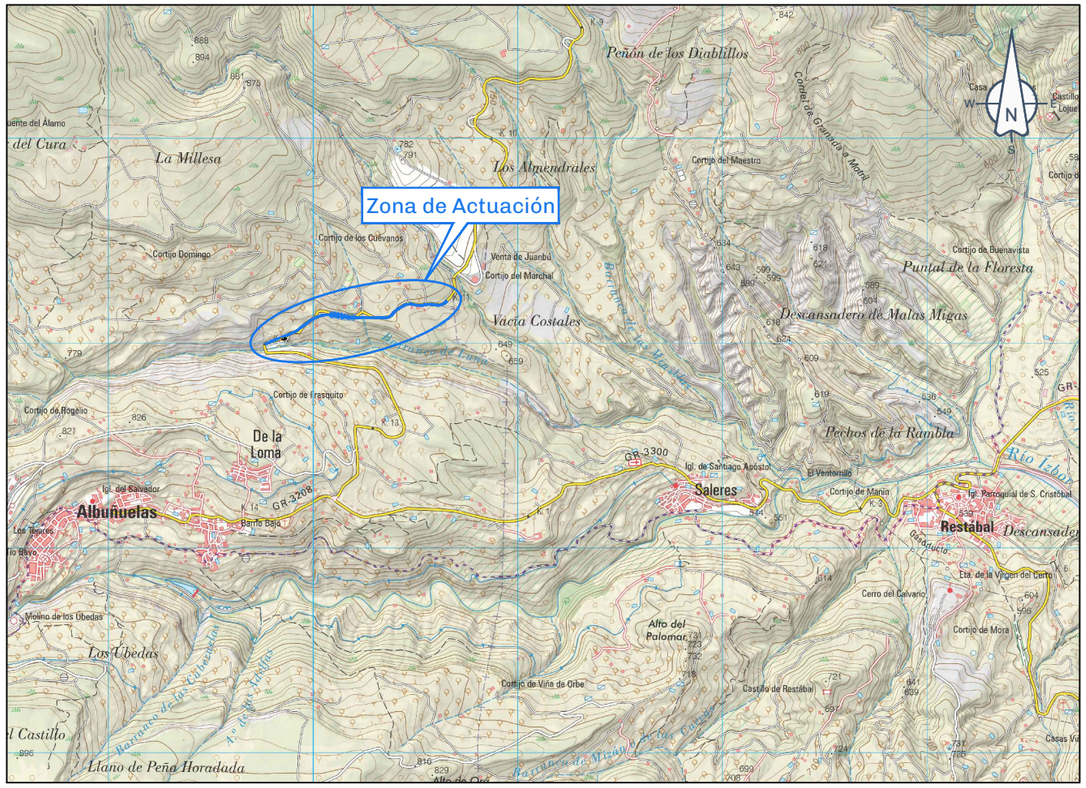
Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Marisol Sánchez Ladrón de Guevara
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Dª. Elena Ruiz Robledillo
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

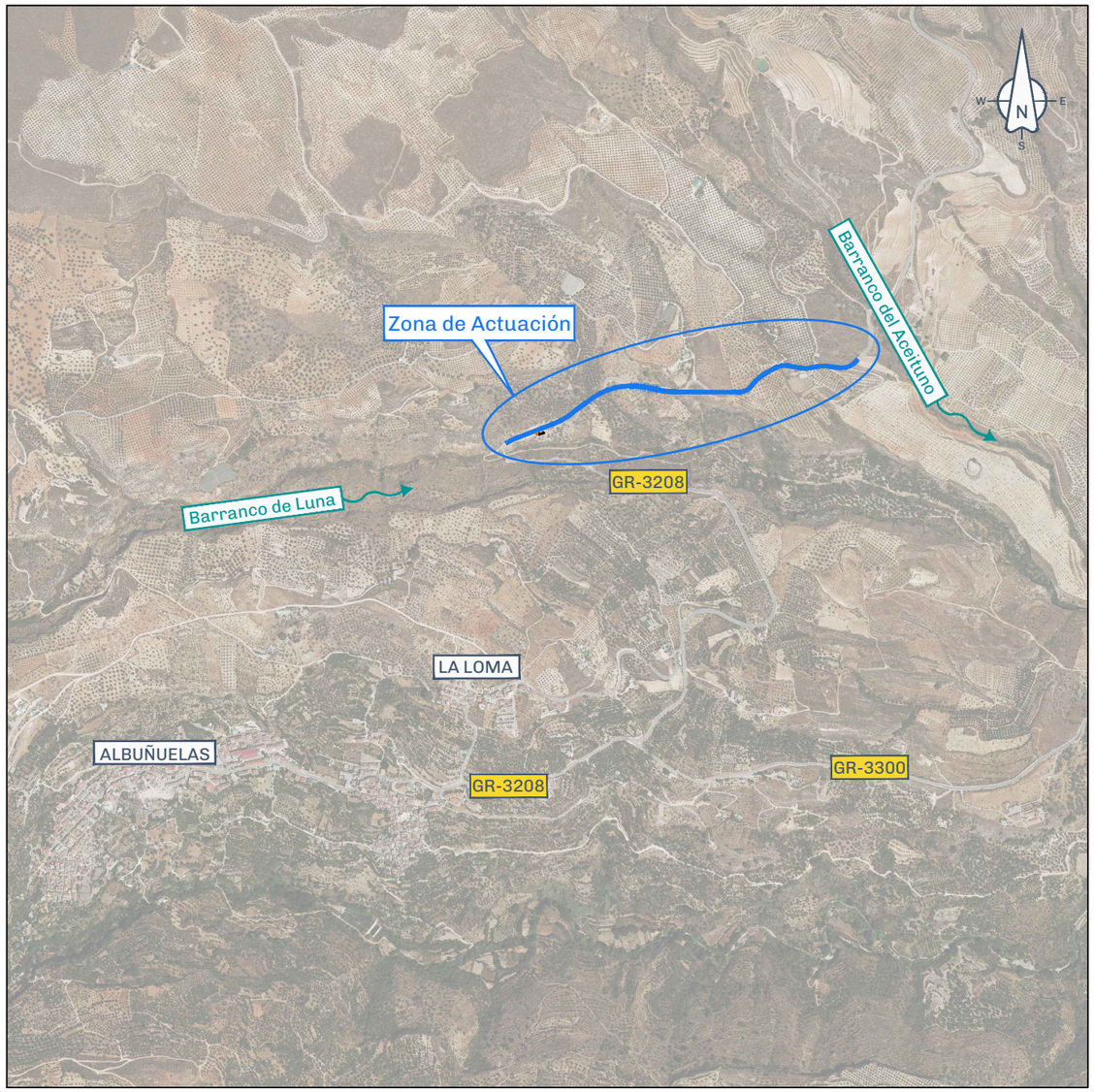
2. PLANOS



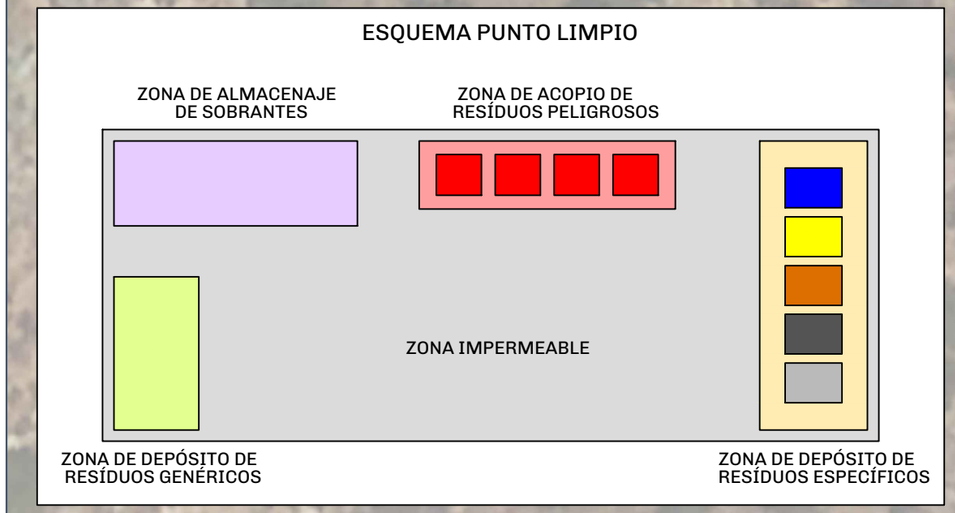


ÍNDICE DE PLANOS

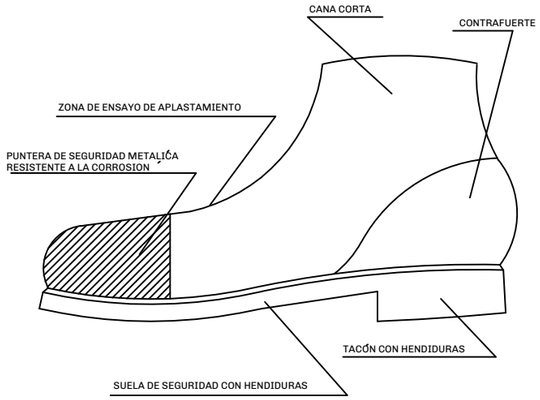
		Nº HOJAS
PLANO Nº1.	SITUACIÓN E ÍNDICE	1 HOJA
PLANO Nº2.	INSTALACIONES AUXILIARES	1 HOJA
PLANO Nº3.	PROTECCIONES INDIVIDUALES	2 HOJAS
PLANO Nº4.	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	2 HOJAS
PLANO Nº5.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA	1 HOJA
PLANO Nº6.	CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA	2 HOJAS
PLANO Nº7.	CÓDIGO DE SEÑALES DE MAQUINARIA	1 HOJA
PLANO Nº8.	PROTECCIONES COLECTIVAS	3 HOJAS
PLANO Nº9.	MEDIDAS PREVENTIVAS	1 HOJA
PLANO Nº10.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	2 HOJAS
PLANO Nº11.	PRIMEROS AUXILIOS	2 HOJAS



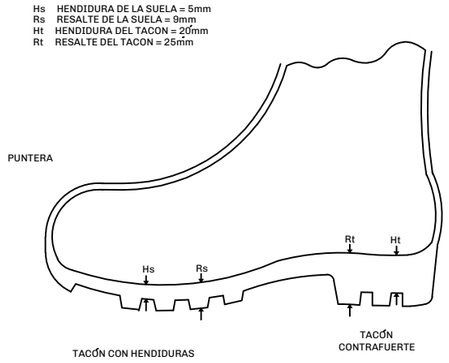
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SITUACIÓN E ÍNDICE	ESS 1 HOJA 1 DE 1



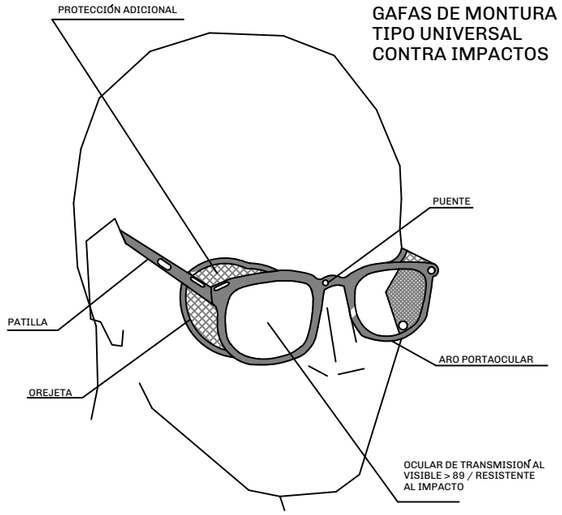
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. · Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	1:500 0 -- 5 -- 10 m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD INSTALACIONES AUXILIARES	ESS 2 HOJA 1 DE 1



BOTA DE SEGURIDAD



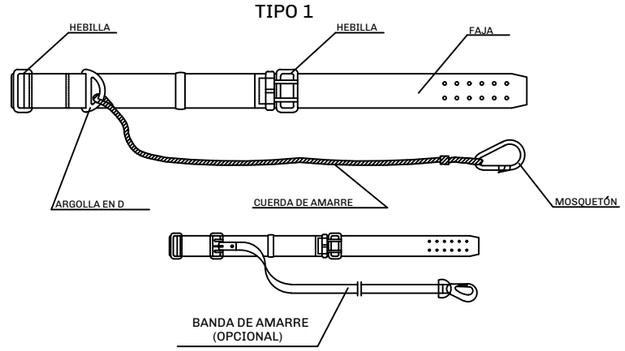
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



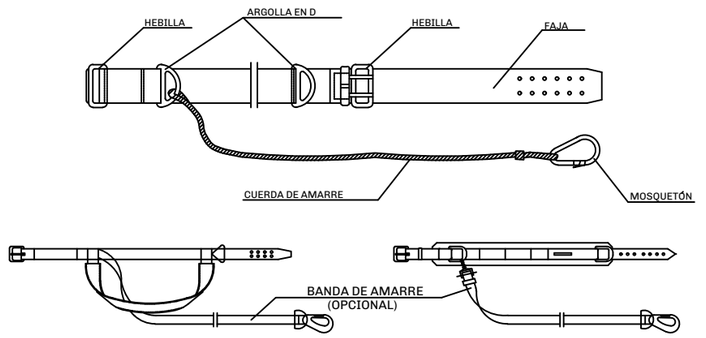
GAFAS DE MONTURA
TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS

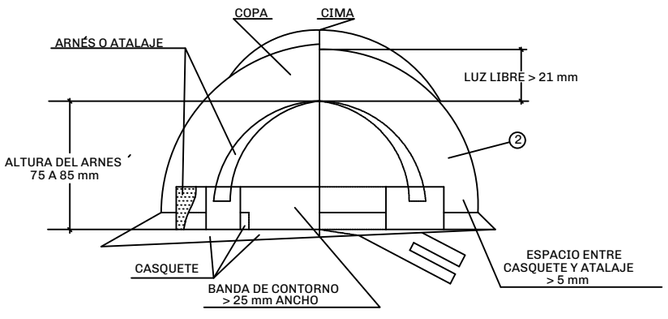
CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUJECIÓN

TIPO 1



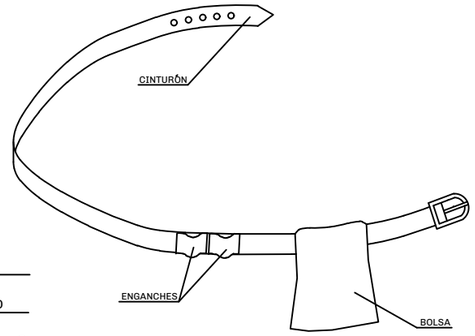
TIPO 2

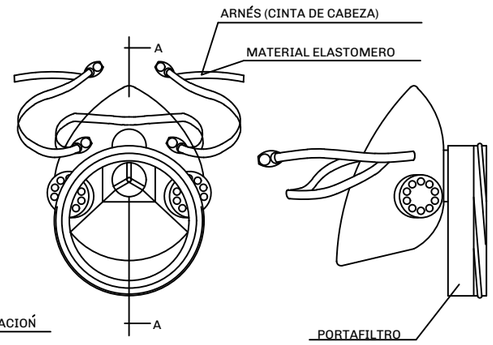


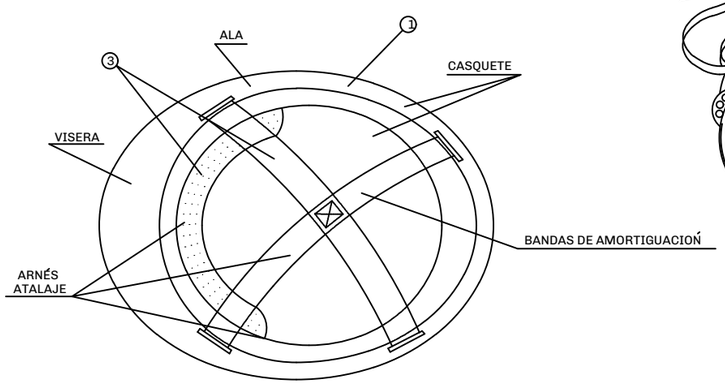


PORTAHERRAMIENTAS

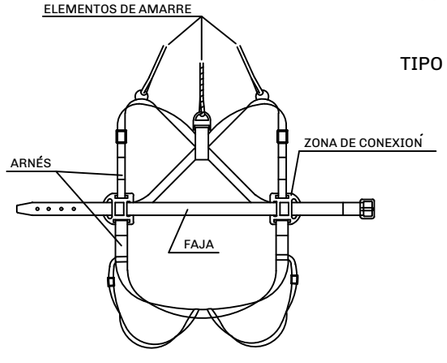
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO



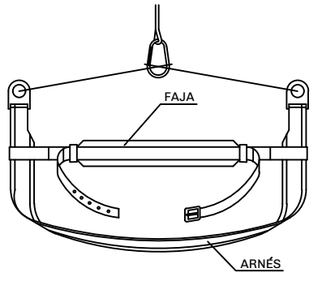




CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUSPENSIÓN



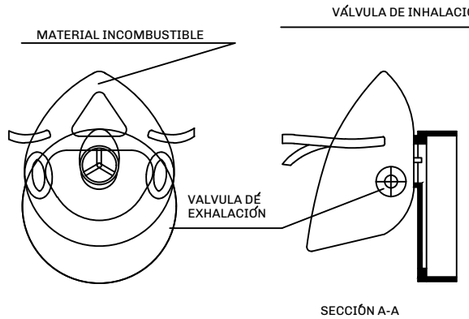
TIPO 1



1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGÍDO HIDROFÚGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

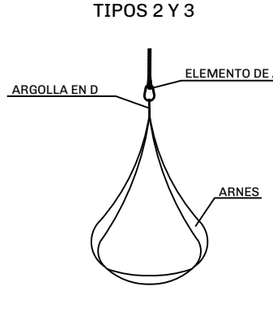
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

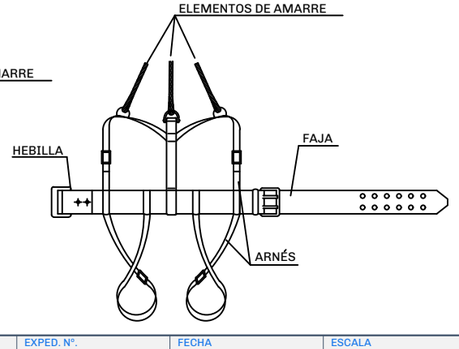
SEGUN R.D. 773/1.997
Y R.D. 1407/1.992

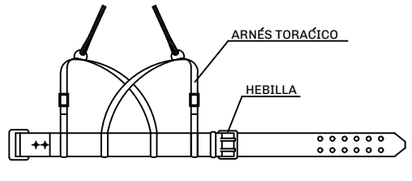


MASCARILLA ANTIPOLVO

TIPOS 2 Y 3

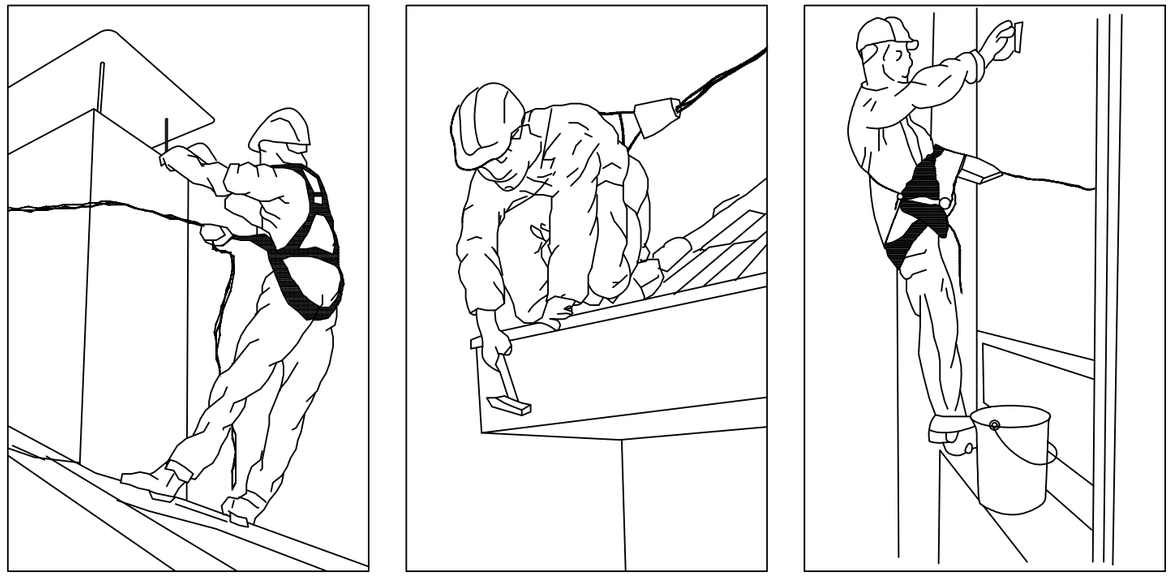






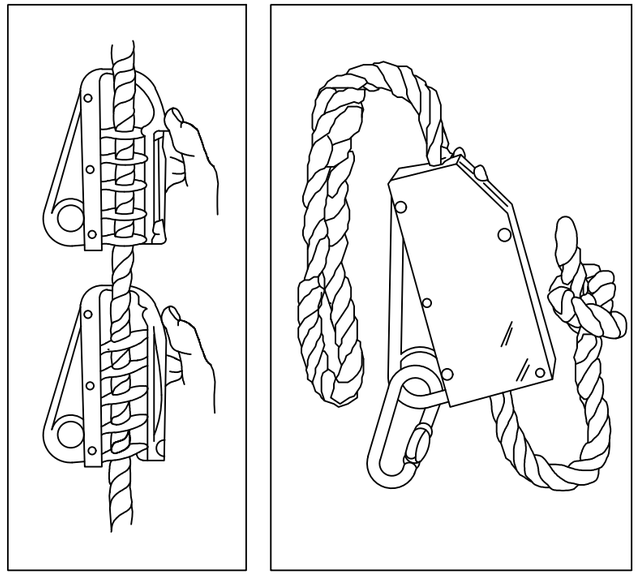
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES	ESS 3 HOJA 1 DE 2

ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)

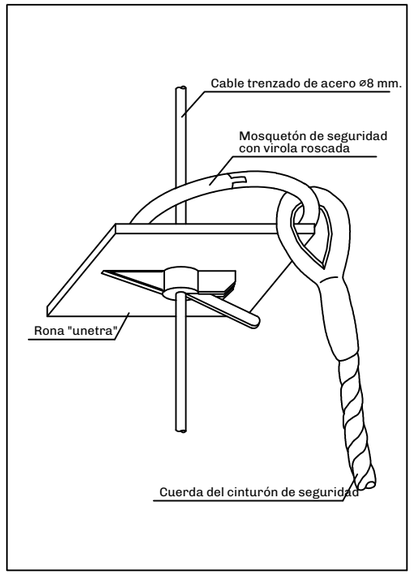


ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD (Seguro automáticos anticaídas)

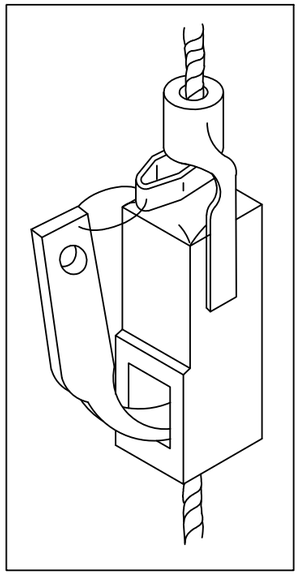
ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD

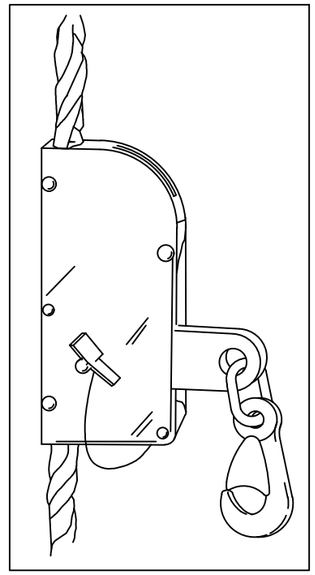


ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD



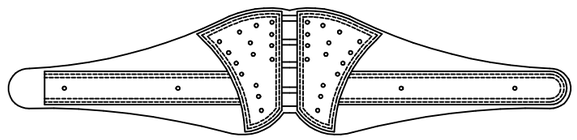
GANCHO DE SEGURIDAD PARA ESCALERAS

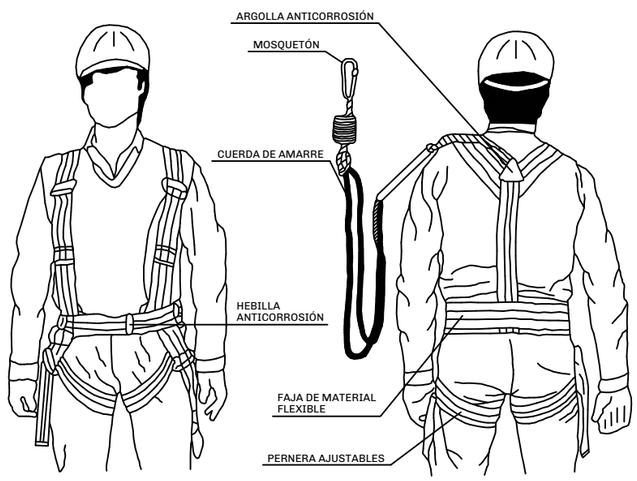




ANCLAJE MÓVIL PARA CINTURÓN DE SEGURIDAD

FAJA ANTIVIBRATORIA

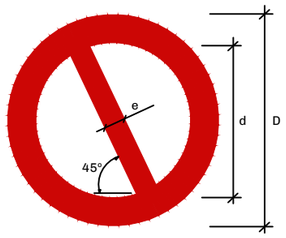




ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES	ESS 3 HOJA 2 DE 2

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONDO: ROJO (*)

BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)

SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

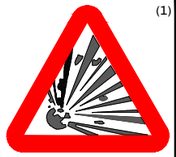
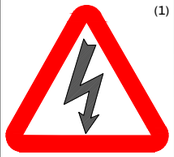
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

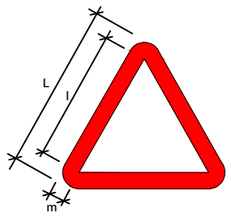
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº.	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

SEÑAL	(1)	(1)	(1) 	(1)	(1)	(1) 
Nº.	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCIÓN PELIGRO DE EXPLOSIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE CORROSIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INTOXICACIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LÍQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SÍMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACIÓN 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR



DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)

SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

REBORDE: NEGRO (*)

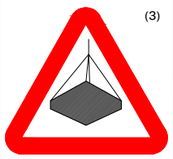
(*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

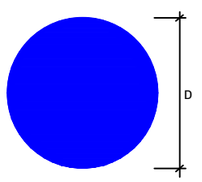
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3) 
Nº.	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	B-3-12
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAÍDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MÁQUINA EXCAVADORA	CAÍDA AL MISMO NIVEL	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR



DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

COLOR DE FONDO: AZUL (*)

SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

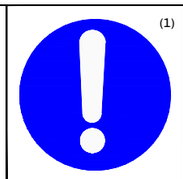
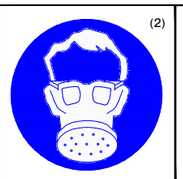
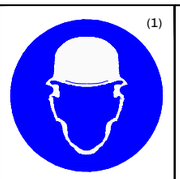
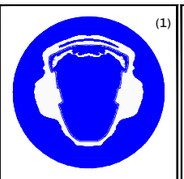
(*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

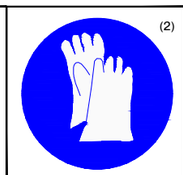
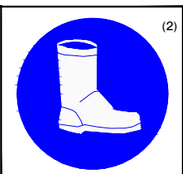
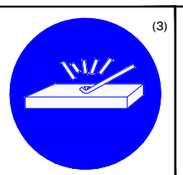
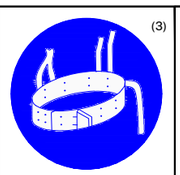
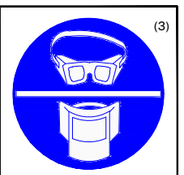
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

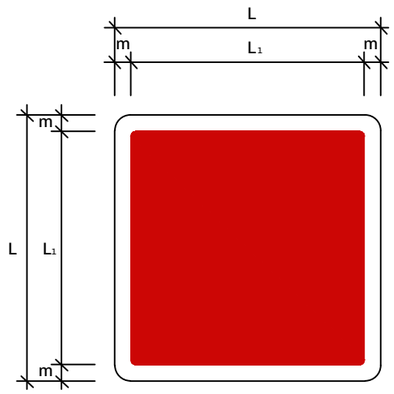
SEÑAL	(1) 	(1)	(2) 	(1) 	(1) 	
Nº.	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5	
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO	SILBAR OBREROS
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES	LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VIA

SEÑAL	(2) 	(2) 	(3) 	(3) 	(3) 
Nº.	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 “C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000”	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN DE OBRA	ESS 4 HOJA 1 DE 2

SEÑALES DE SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE EXTINCIÓN

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR



DIMENSIONES (mm.)		
L	L₁	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

COLOR DE FONDO: ROJO (*)

SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

REBORDE: BLANCO (*)

(*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

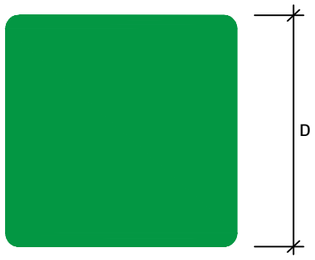
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº.	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR



COLOR DE FONDO: VERDE (*)

SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

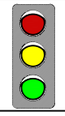
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

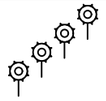
SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº.	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA	ESS 4 HOJA 2 DE 2

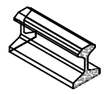
ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-1		SEMAFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

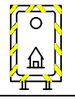
ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METALICA

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TB-1		PANEL DIRECIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MOVIL

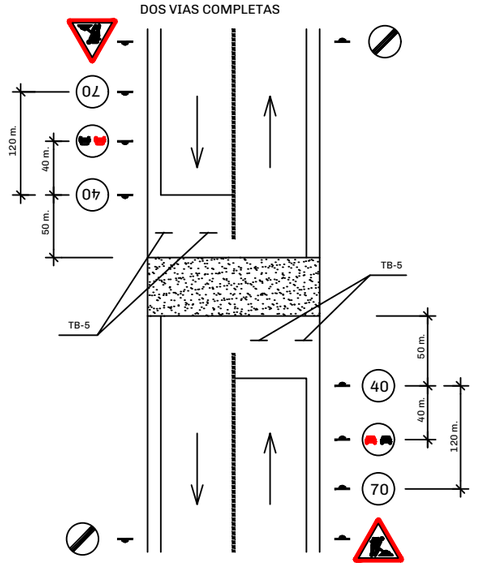
SEÑALES DE INDICACION

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA 3 a 2)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

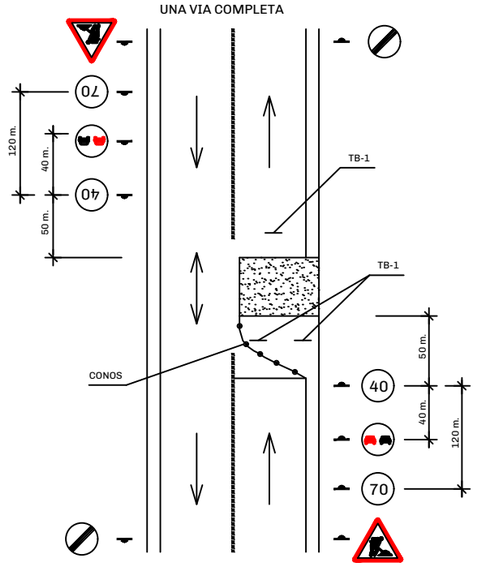
SEÑALES DE INDICACION

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LA DE OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

OBRAS QUE OCUPAN DOS VIAS COMPLETAS

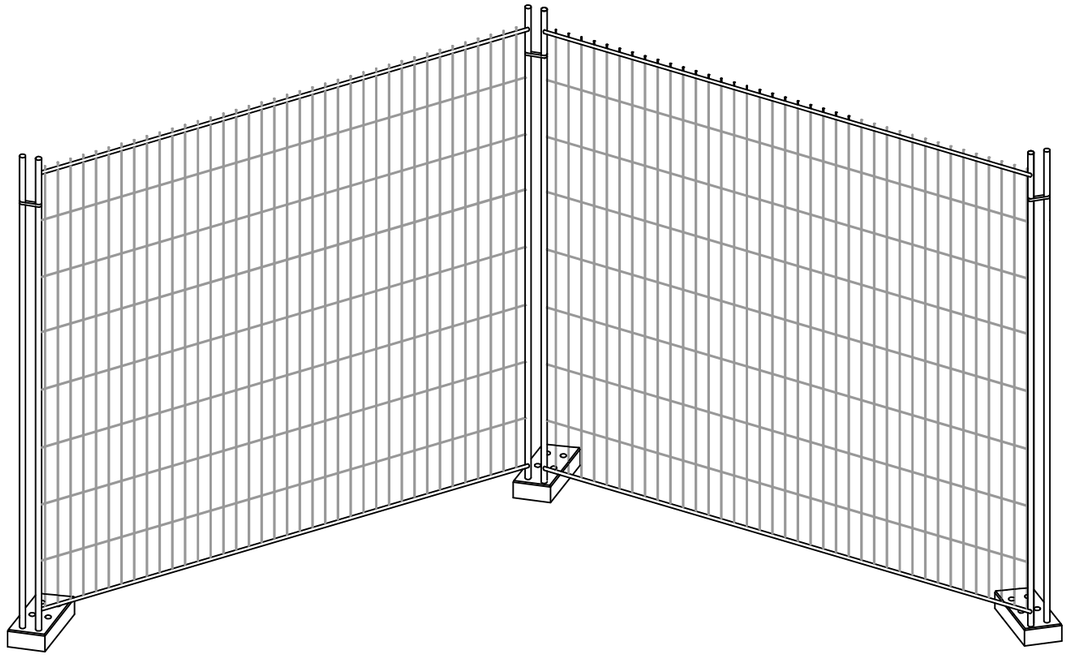


OBRAS QUE OCUPAN UNA VIA COMPLETA

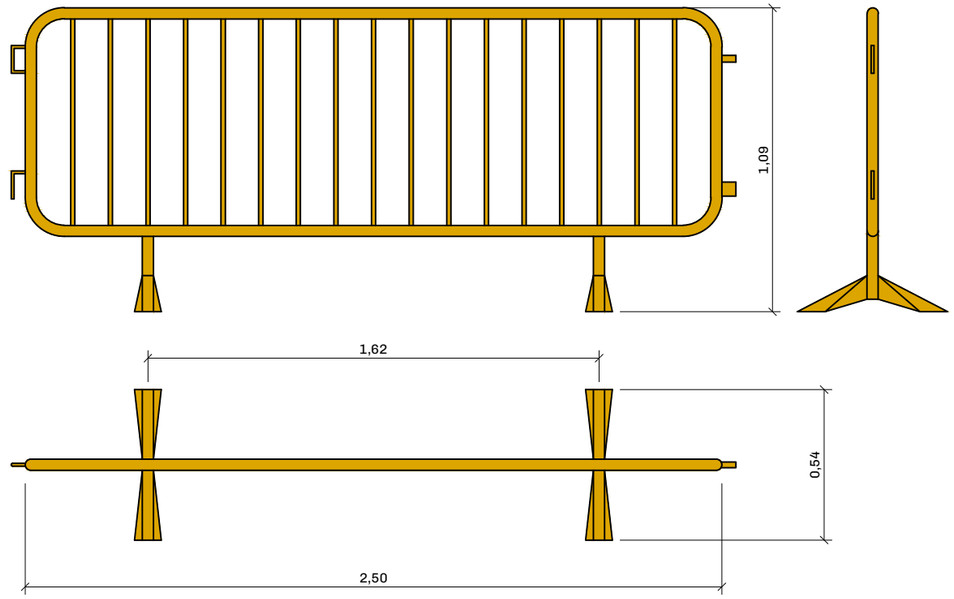


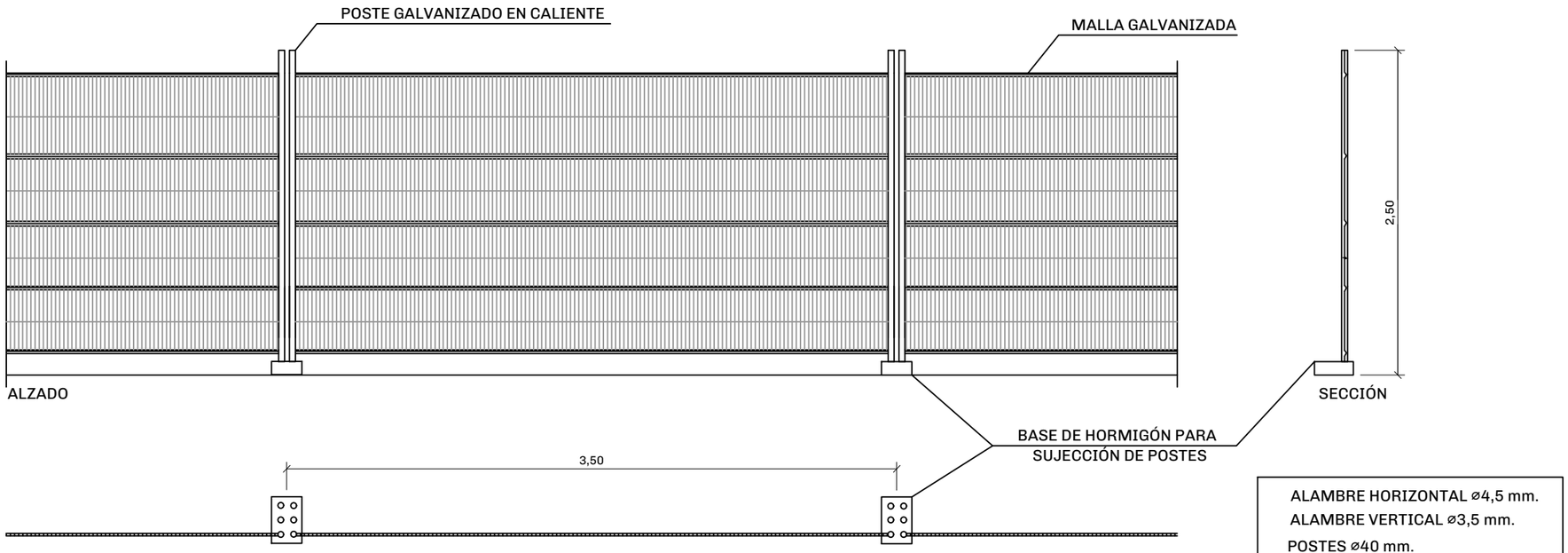
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA	ESS 5 HOJA 1 DE 1

VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



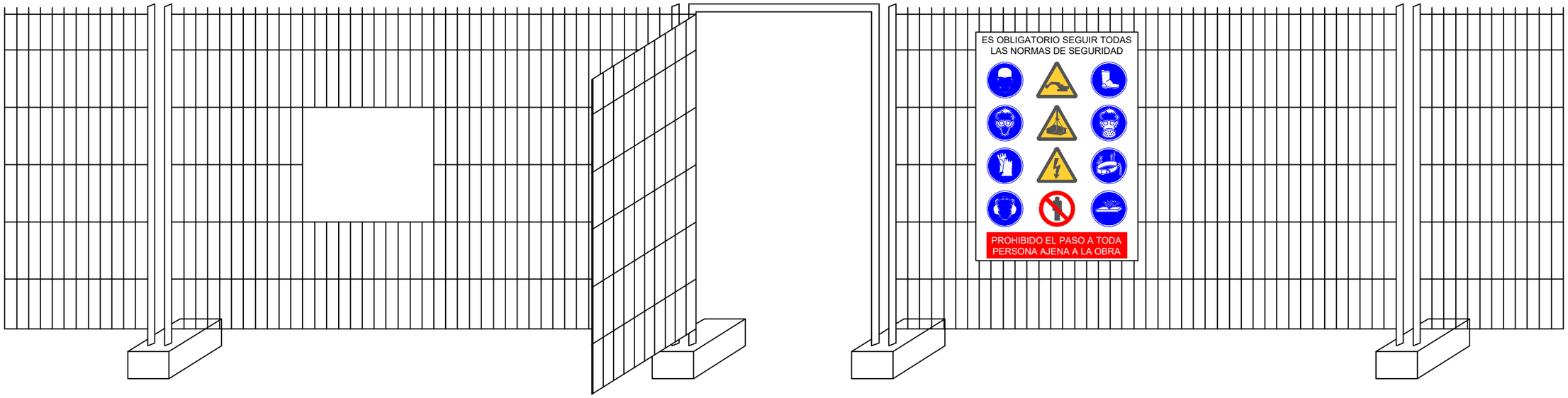


ALAMBRE HORIZONTAL ⌀4,5 mm.
ALAMBRE VERTICAL ⌀3,5 mm.
POSTES ⌀40 mm.

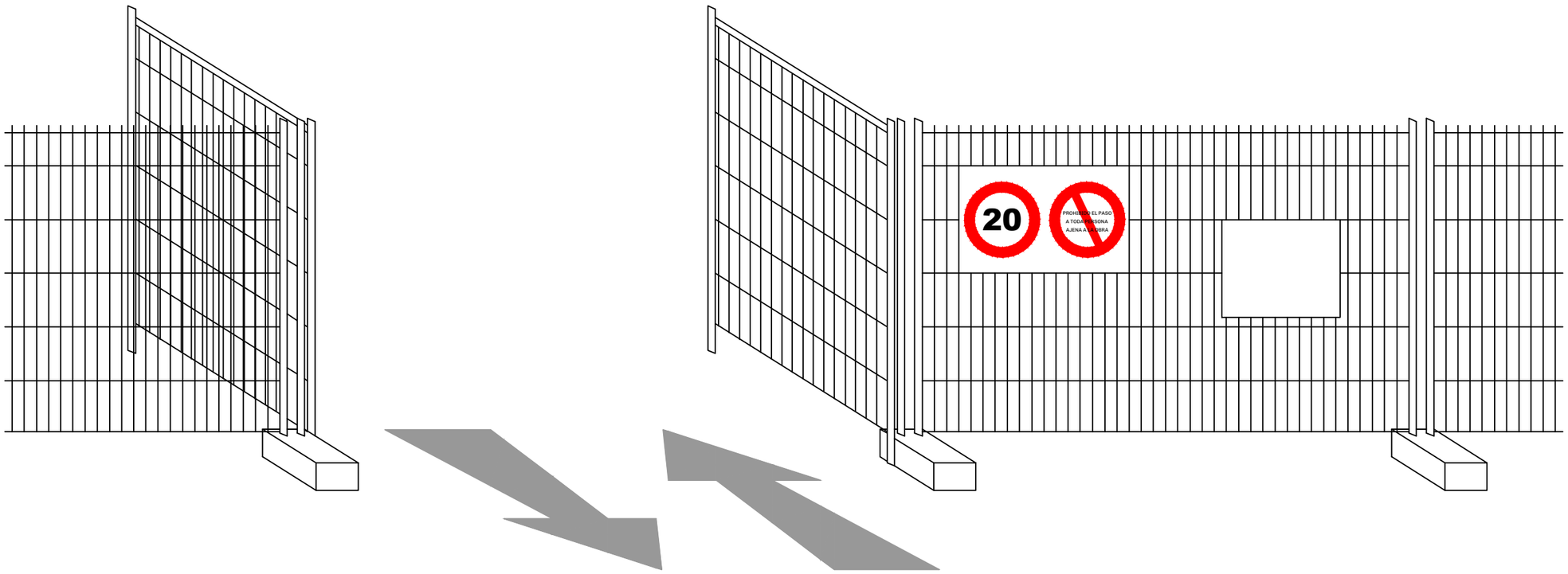
LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACIÓN INCORPORTADOS

ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 “C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000”	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA	ESS 6 HOJA 1 DE 2

CERRAMIENTO PERIMETRAL ALTURA 2 m.
ACCESO PEATONAL A OBRA



CERRAMIENTO PERIMETRAL ALTURA 2 m.
ACCESO DE MAQUINARIA A OBRA

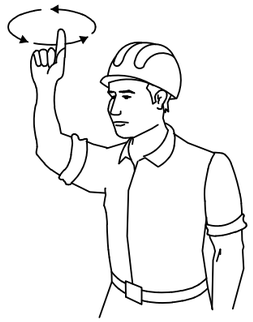


ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 “C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000”	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SEGUIMIENTO CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA	ESS 6 HOJA 2 DE 2

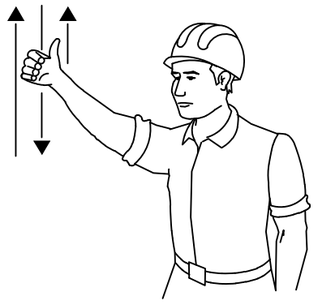
CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

- SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR 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

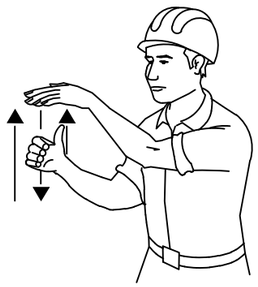


2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA

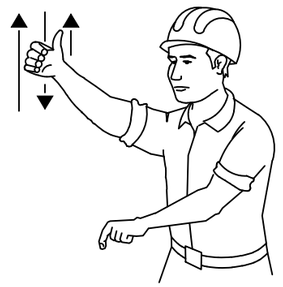


3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



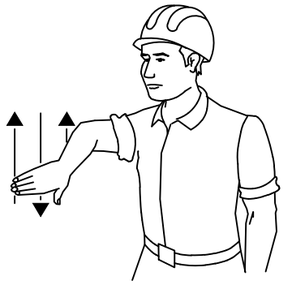
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



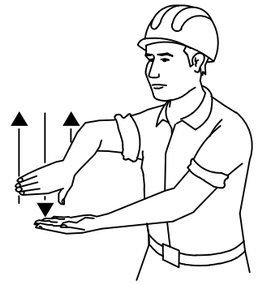
6 BAJAR LA CARGA

7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

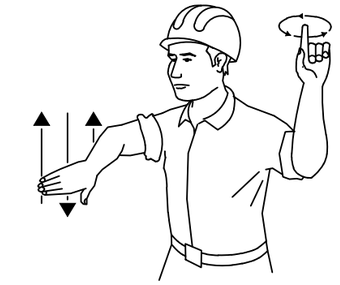
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



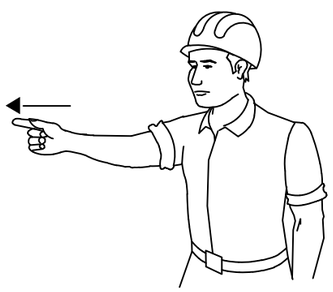
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



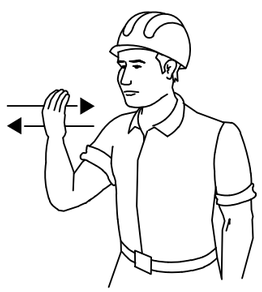
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



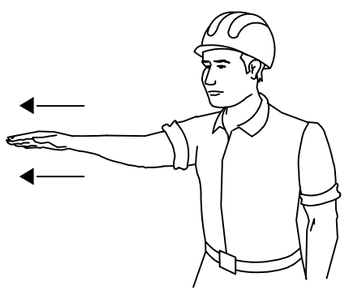
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



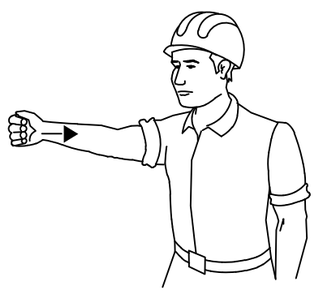
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



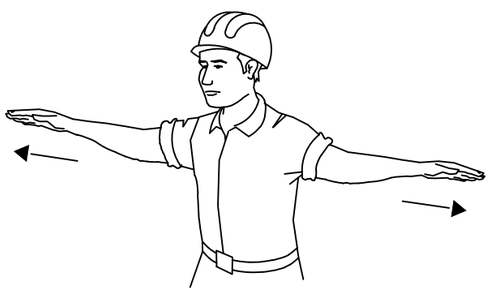
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR

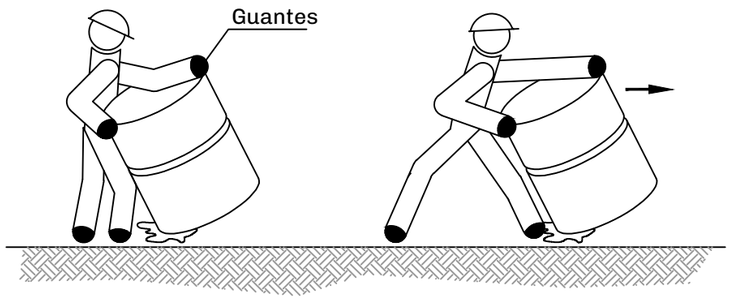


ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CÓDIGO DE SEÑALES DE MAQUINARIA	ESS 7 HOJA 1 DE 1

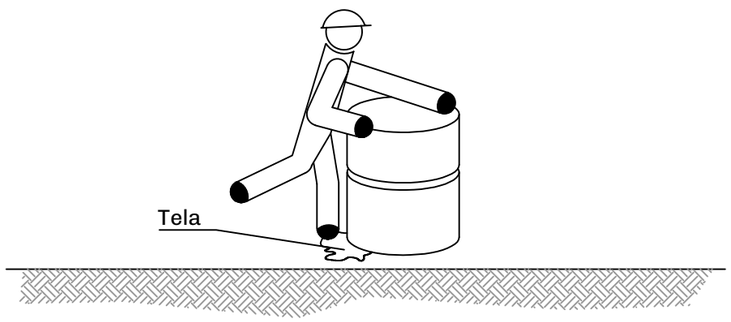
MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA
MANEJO DE BIDONES POR UNA PERSONA

A.- COMO ELEVAR.

Posición de inicio 1º

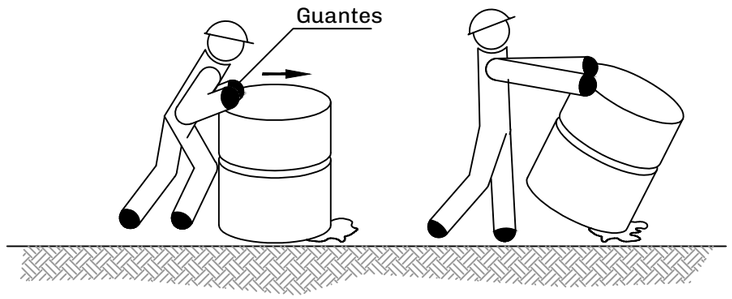


3º 4º



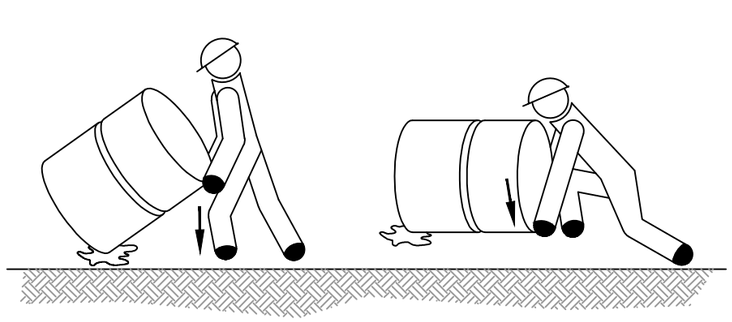
5º

B.- COMO TUMBAR.



Posición de inicio 1º

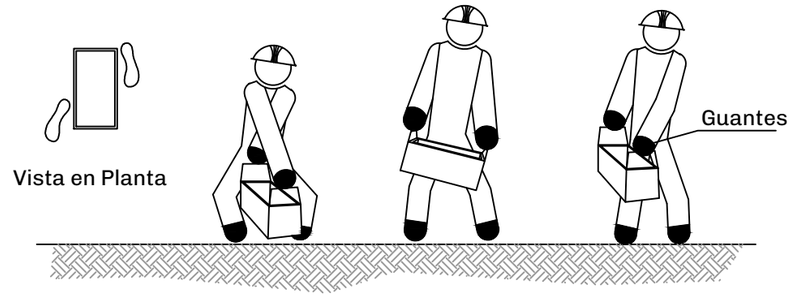
2º



3º 4º

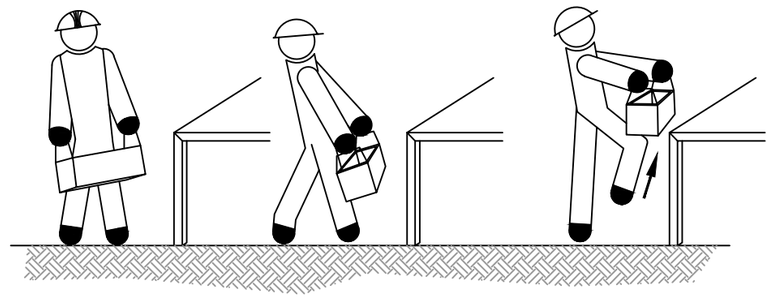
MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA
MANEJO DE CAJAS CON ASAS

A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.



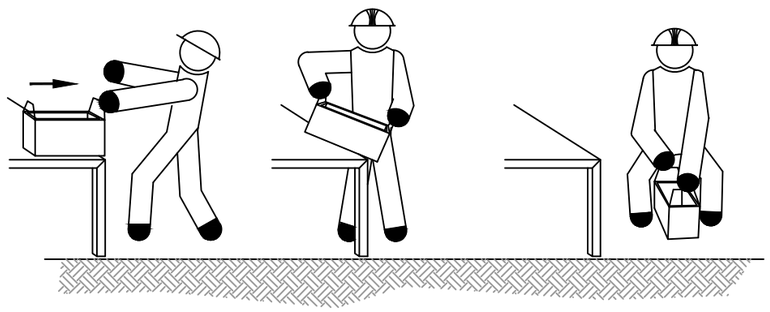
Posición de inicio 1º 2º 3º

B.- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.



1º 2º 3º

C.- COMO RECOGER DE UNA ESTANTERIA O BANCO Y DEPOSITAR EN EL SUELO.

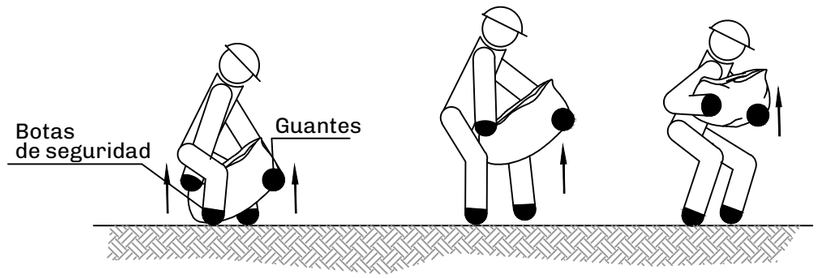


1º 2º 3º

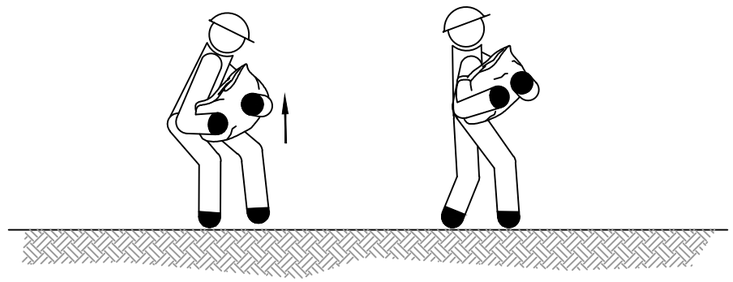
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	ESS 8 HOJA 1 DE 3

MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTEGER LA ESPALDA
MANEJO DE SACOS DE PAPEL Y TELA

A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR EN DISTANCIAS CORTAS.

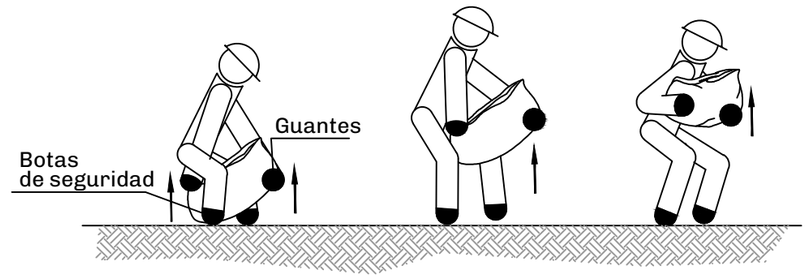


Posición de inicio 1º 2º

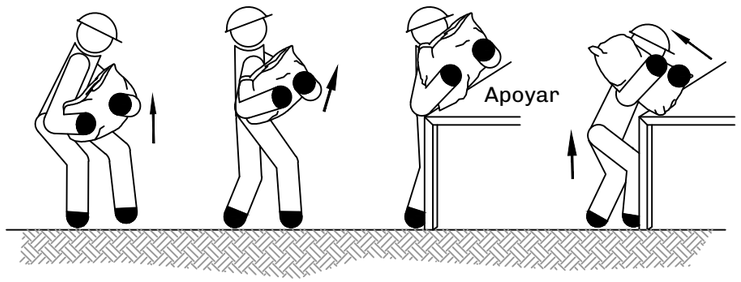


3º 4º

C.- COMO LEVANTAR Y CARGAR SOBRE EL HOMBRO.

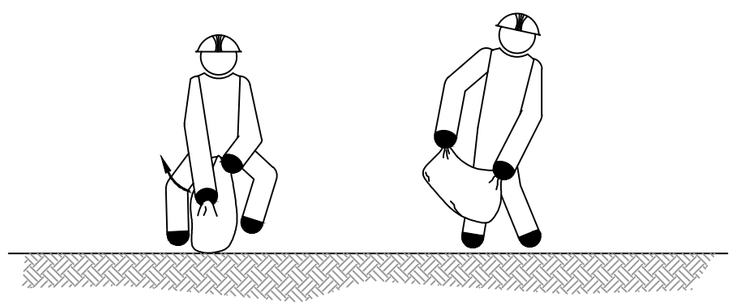


Posición de inicio 1º 2º



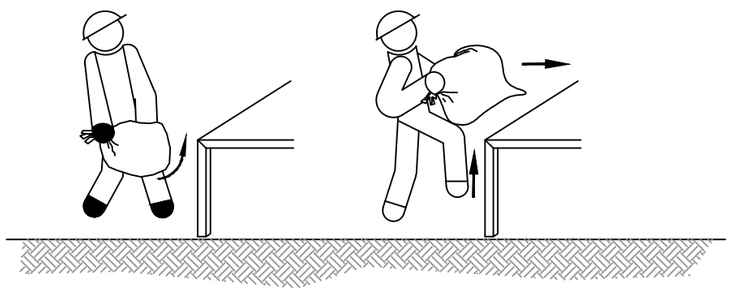
3º 4º 5º 6º

C.- COMO RECOGER DEL SUELO Y TRANSPORTAR



1º 2º

D.- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.

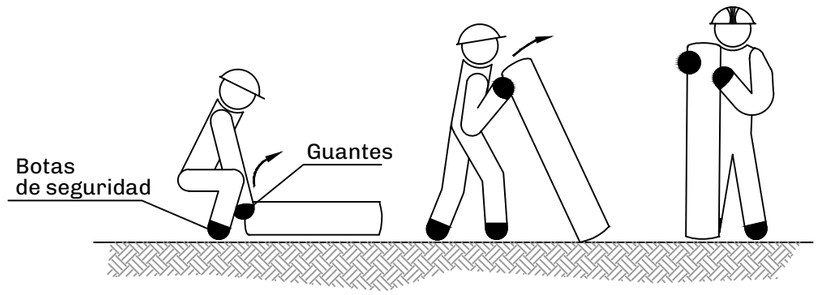


1º 2º

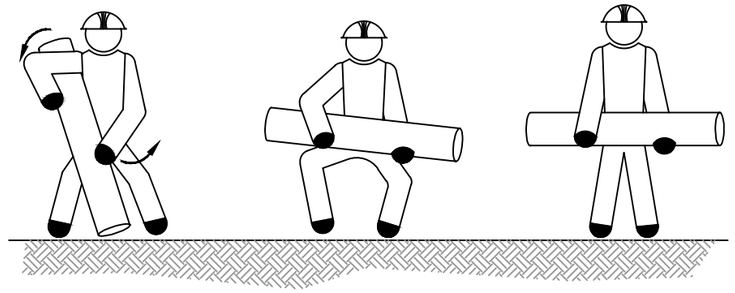
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	ESS 8 HOJA 2 DE 3

MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA
MANEJO DE TUBOS Y BARRAS

A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.

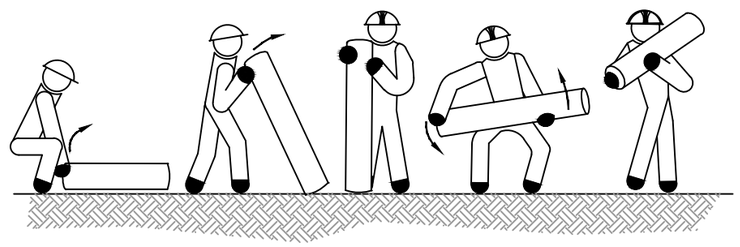


Posición de inicio 1º 2º



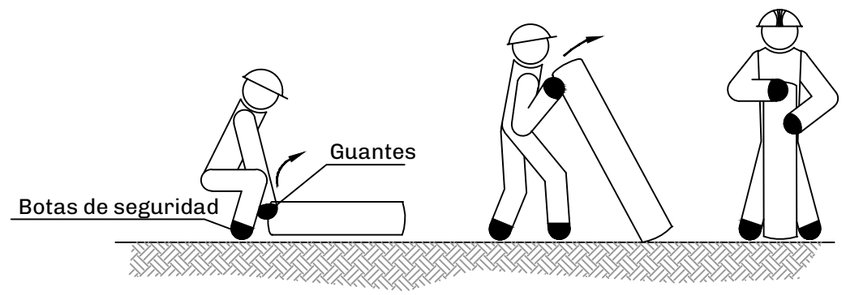
3º 4º 5º

B.- COMO PONER SOBRE EL HOMBRO Y TRANSPORTAR

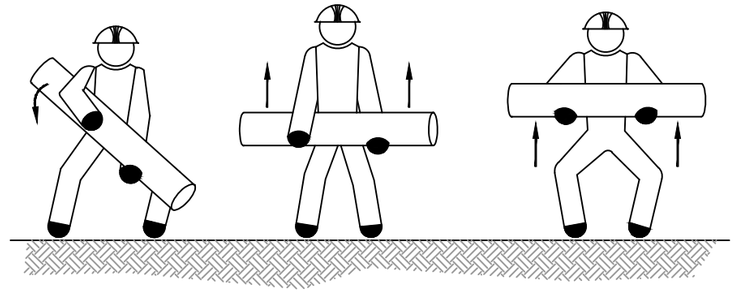


Posición de inicio 1º 2º 3º 4º

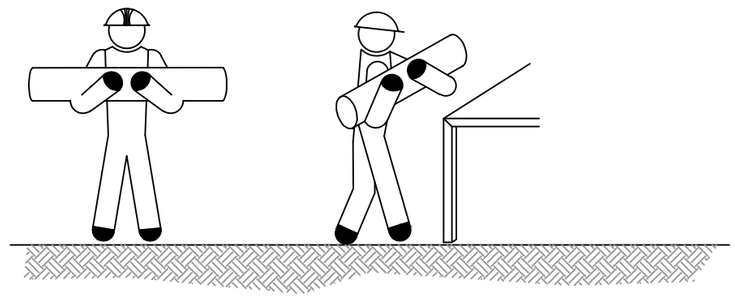
C.- COMO LEVANTAR, TRANSPORTAR Y DEPOSITAR SOBRE UNA MESA.



Posición de inicio 1º 2º



3º 4º 5º



6º 7º

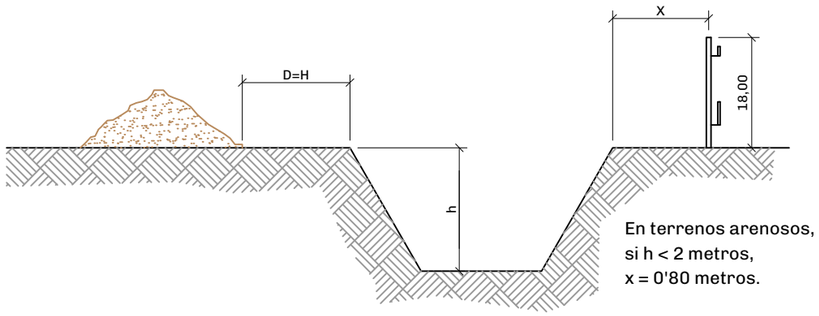
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 “C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000”	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	ESS 8 HOJA 3 DE 3

PREVENCIONES CONTRA CAIDAS Y DESPRENDIMIENTOS EN ZANJAS

Medidas contra desprendimientos en zanjas

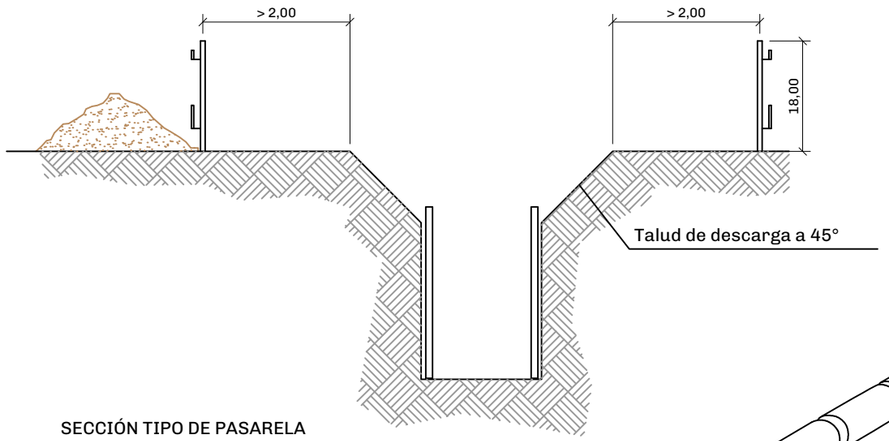
1.- Comprobación de los parámetros de cálculo de estabilidad de los terrenos: ángulo de rozamiento interno, cohesión, nivel freático, etc...

2.- Prohibición de acopio de materiales o tierras i de pasos o estacionamiento de vehículos i máquinas a una distancia inferior a 2 metros del borde de la zanja (d), en zanjas con profundidad (h) superior a 2 metros (mejor, a distancias inferiores a la profundidad de la zanja, al menos en terrenos arenosos), colocando las separaciones i los dispositivos pertinentes.

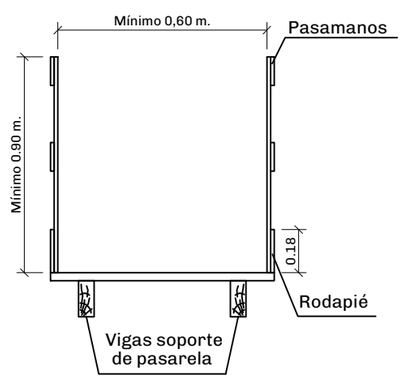


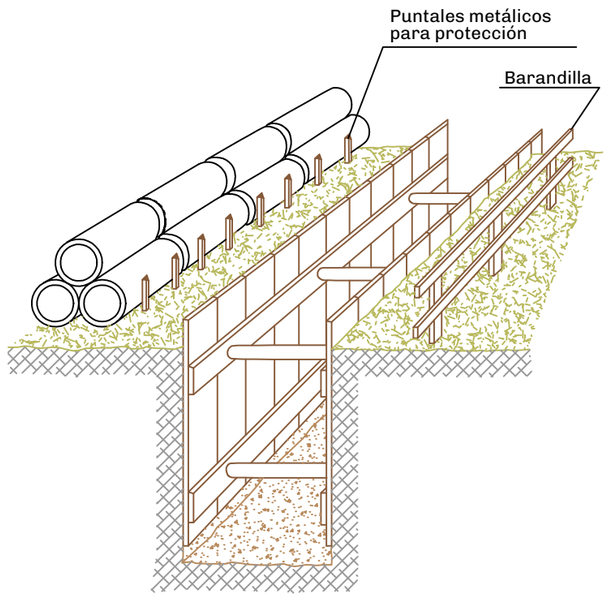
En terrenos arenosos,
si h < 2 metros,
x = 0'80 metros.

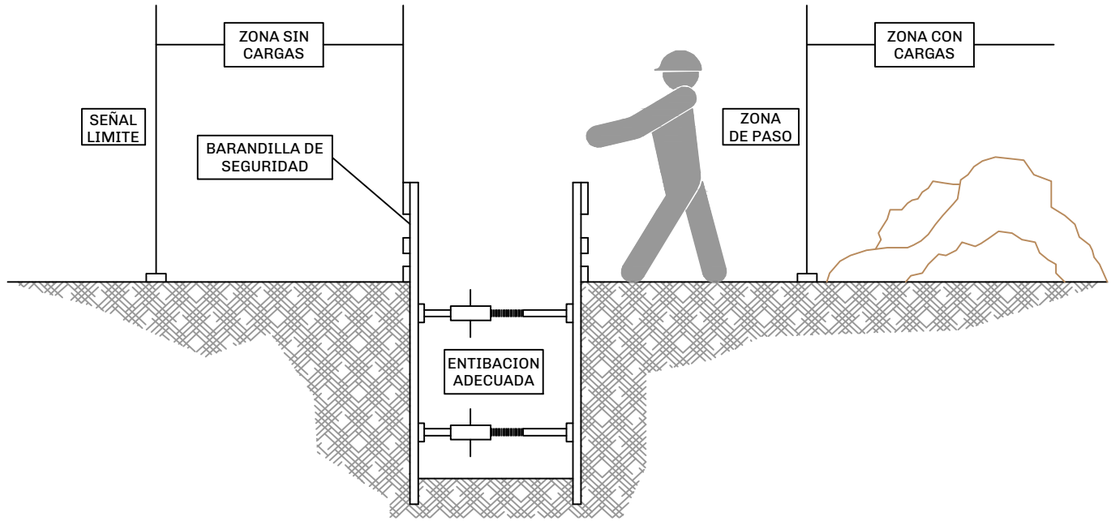
3.- En zanjas de profundidad superior a 3 metros, establecer la entibación obligatoria y a 45 grados los bordes superiores.

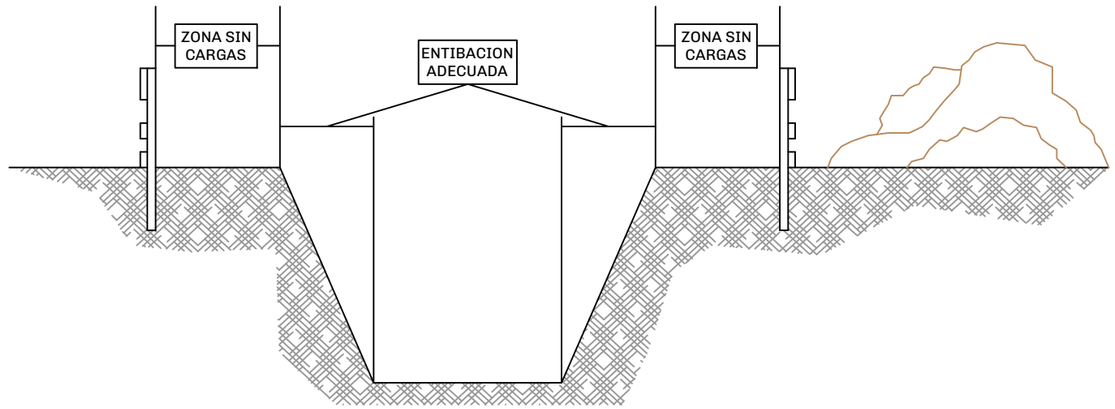


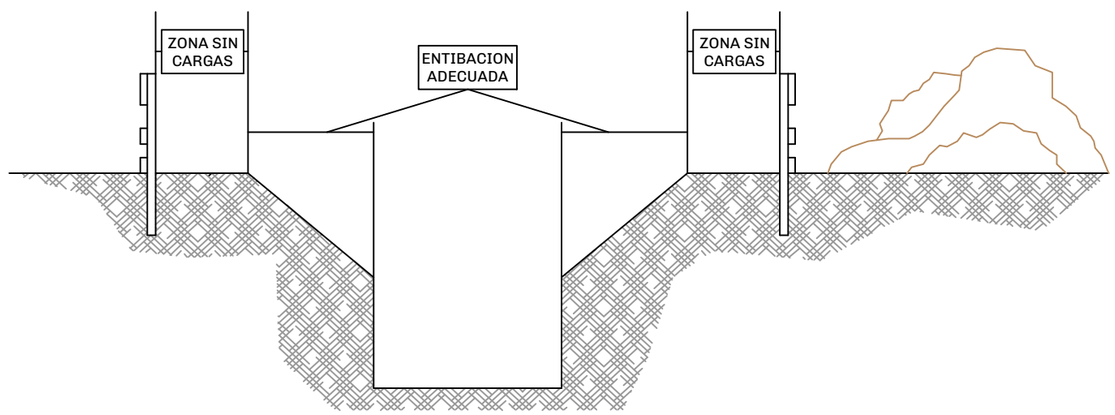
SECCIÓN TIPO DE PASARELA





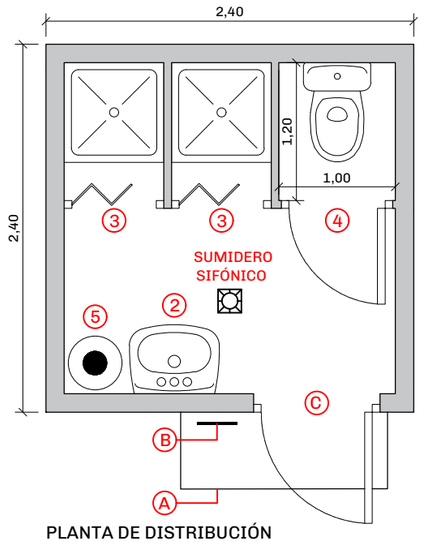






ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD MEDIDAS PREVENTIVAS	ESS 9 HOJA 1 DE 1

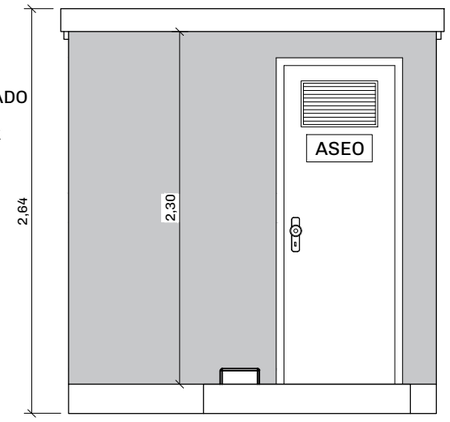
INSTALACIÓN PROVISIONAL - MÓDULO ASEO



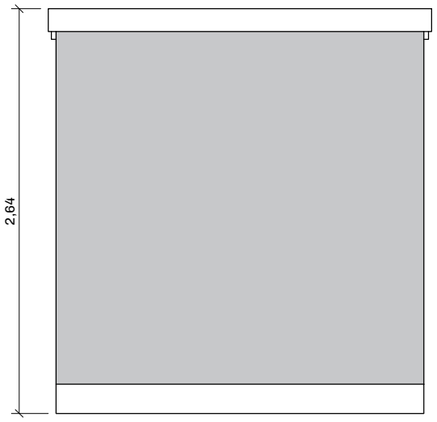
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

- (A) PLATAFORMA DE PROTECCIÓN
- (B) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (C) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR

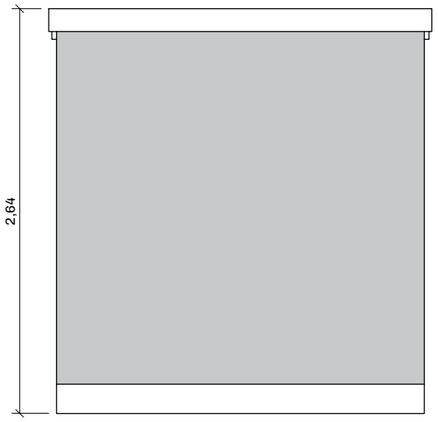
- (1) BANCO DE MADERA
- (2) LAVABO
- (3) DUCHA
- (4) INODORO
- (5) TERMO ACUMULADOR



ALZADO PRINCIPAL

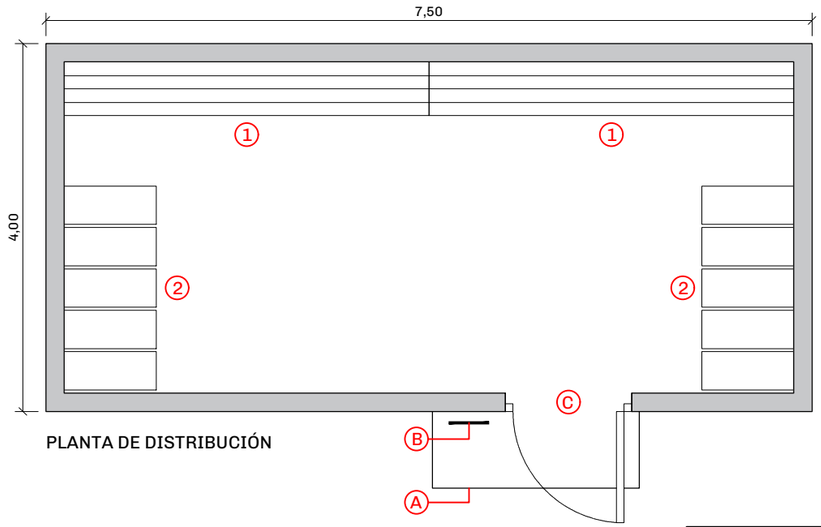


ALZADO LATERAL

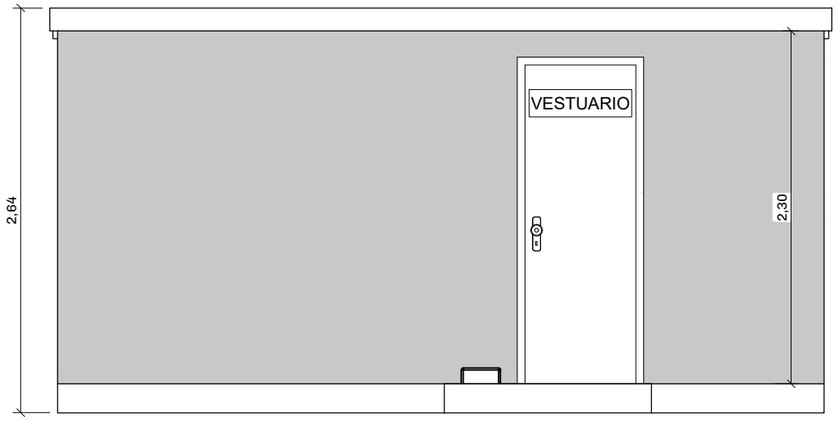


ALZADO POSTERIOR

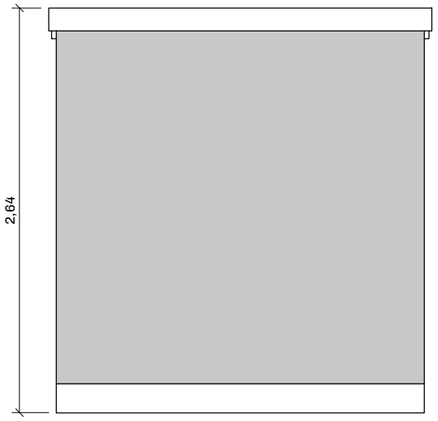
INSTALACIÓN PROVISIONAL - MÓDULO VESTUARIO



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL

- (A) PLATAFORMA DE PROTECCIÓN
- (B) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (C) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR

- (1) BANCO DE MADERA CON RESPALDO
- (2) TAQUILLAS

ESPECIFICACIONES

ASEOS
- *CONTENDRAN LAS NECESIDADES EN m². PRECISOS SEGÚN LA ORDENANZA
- *CONDICIONES MINIMAS:
  - -1 RETRETE POR CADA 25 HOMBRES Y OTRO POR CADA 15 MUJERES DE DIMENSIONES MÍNIMAS 1x1,20 Y 2,30 m. DE ALTURA
  - -1 LAVABO CON AGUA FRÍA Y CALIENTE POR CADA 10 OPERARIOS
  - -1 DUCHA CON AGUA FRÍA Y CALIENTE POR CADA 10 OPERARIOS
  - -SECADORES DE AIRE CALIENTE
  - -TOALLEROS AUTOMÁTICOS O TOALLAS DE PAPEL
  - -1 ESPEJO POR CADA 25 OPERARIOS

VESTUARIOS:
- *CONTENDRÁ LOS ASIENTOS CON RESPALDO NECESARIOS Y ARMARIOS INDIVIDUALES (UNA TAQUILLA POR TRABAJADOR)
- *CONDICIONES MINIMAS:
  - 1,5 m². DE SUPERFICIE POR TRABAJADOR
  - 2,30 m. DE ALTURA MÍNIMA

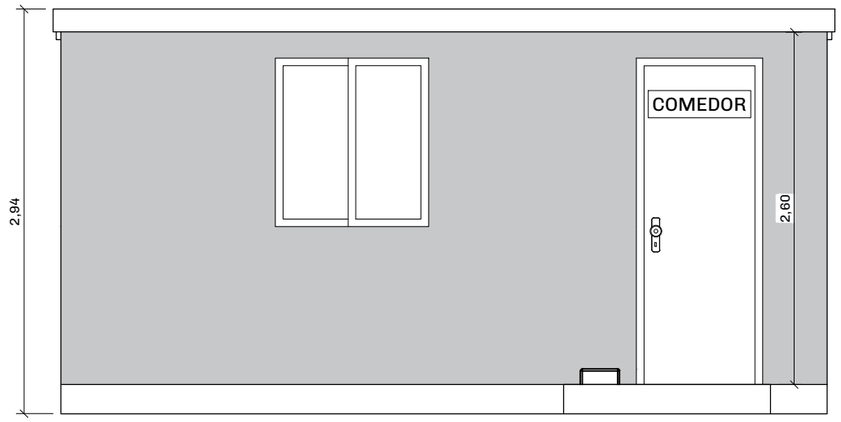
CUADRO DE AGENTES EXTINTORES ADECUADOS A CLASES DE FUEGO

CLASE DE FUEGO		TIPO DE EXTINTOR						
Clase	Tipo de combustible	Agua	Espuma	Polvo seco	Polvo polivalente	Nieve carbon	Derivado halogenuro	Agentes especiales
A	SOLIDOS EN GENERAL (Madera, trapos, Papel, Plasticos, etc.)	●	●	■	●	■	■	▲
B	LIQUIDOS INFLAMABLES (Gasolina, Petroleo, Alcohol, Fuel-Oil, Alquitran, etc.)	▲	●	●	■	■	■	▲
C	GASES (Butano, Acetileno, Etileno, Gas Ciudad, etc.)	■	■	■	■	■	■	▲
D	METALES (Metales, Productos Quimicos y Radiactivos)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●
E	FUEGOS EN EQUIPOS ELECTRICOS	▲	▲	●	●	●	●	■

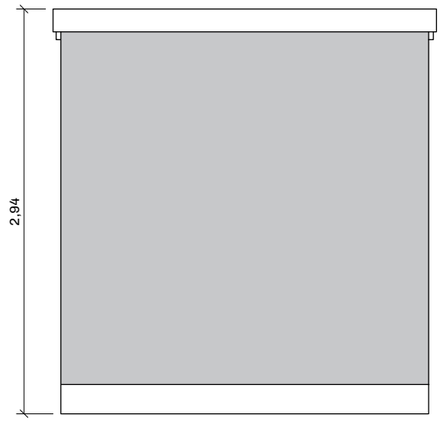
● ADECUADO ■ PUEDE USARSE ▲ NO DEBE USARSE

ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	ESS 10 HOJA 1 DE 2

INSTALACIÓN PROVISIONAL - MÓDULO COMEDOR



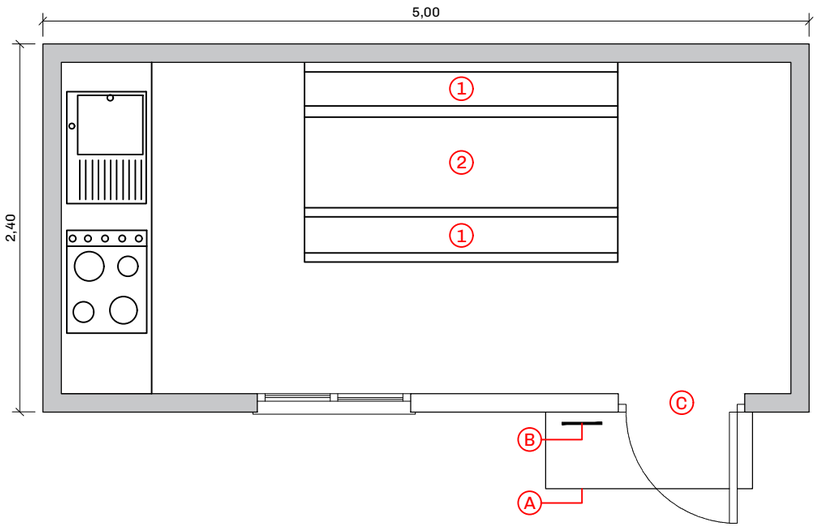
ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL DERECHO - IZQUIERDO

ALZADO POSTERIOR

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



Ⓐ PLATAFORMA DE PROTECCIÓN
Ⓑ BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
Ⓒ PUERTA CON CONDENA EXTERIOR

① BANCO DE MADERA CON RESPALDO
② MESA CORRIDA DE MADERA

ESPECIFICACIONES

COMEDORES

*CONTENDRAN LAS NECESIDADES EN m². PRECISOS SEGÚN LA ORDENANZA

*CONDICIONES MINIMAS:

-MESAS CORRIDAS CON BANCOS DEL MISMO TIPO Y RESPALDO
-1 APARATO CALIENTA COMIDAS DE 4 FUEGOS POR CADA 50 OPERARIOS
-DEPÓSITOS CON CIERRE PARA VERTIDO DE DESPERDICIOS
-MENAJE DE COMEDOR, PREFERIBLEMENTE DESECHABLE
-1 ESPEJO POR CADA 25 OPERARIOS

*SUPERFICIE MÍNIMA: LA NECESARIA PARA CONTENER LAS MESAS Y ASIENTOS

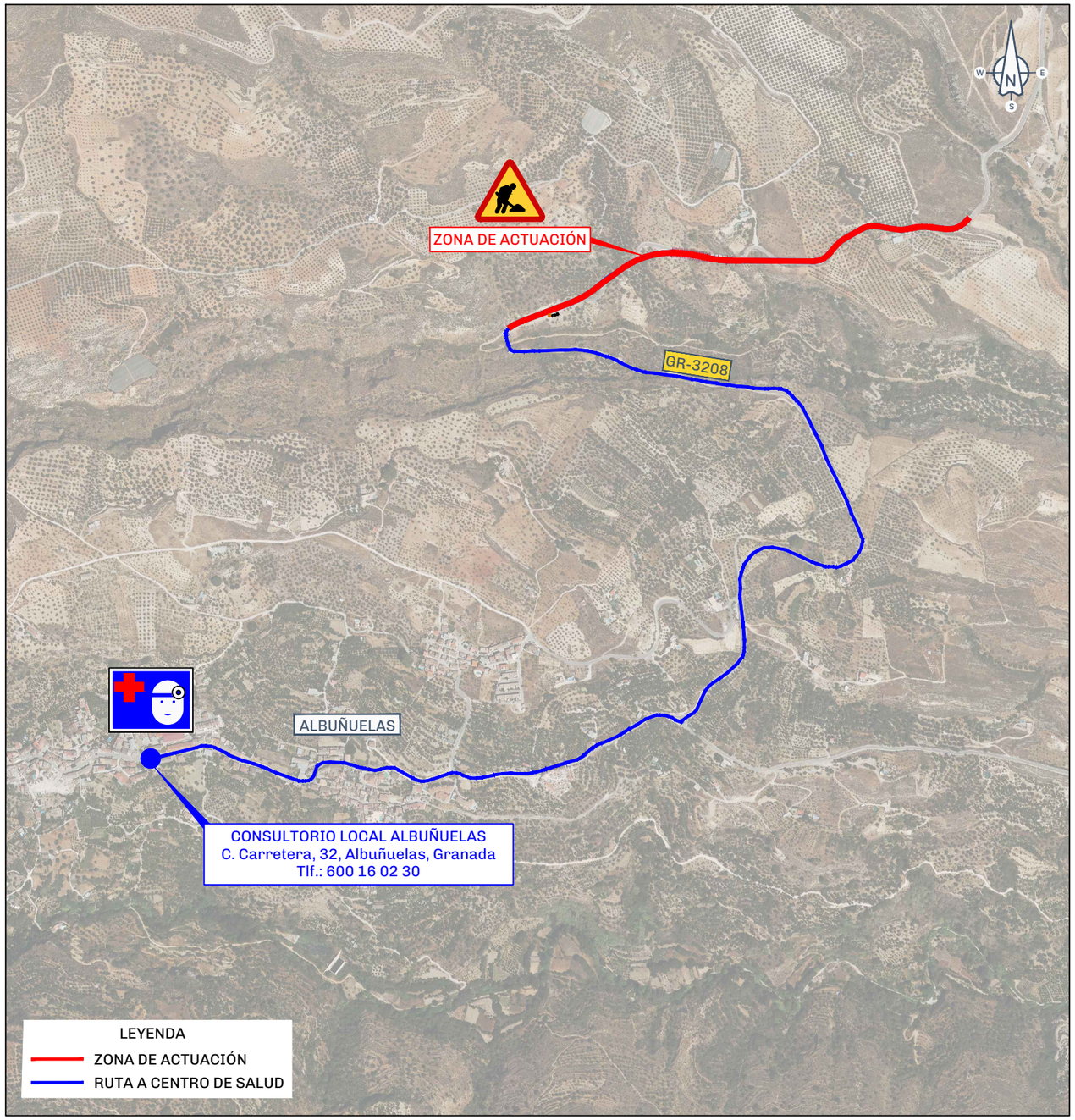
-1,20 m². DE SUPERFICIE MÍNIMA POR TRABAJADOR
-2,60 m. DE ALTURA MÍNIMA

CUADRO DE AGENTES EXTINTORES ADECUADOS A CLASES DE FUEGO

CLASE DE FUEGO		TIPO DE EXTINTOR						
Clase	Tipo de combustible	Agua	Espuma	Polvo seco	Polvo polivalente	Nieve carbon	Derivado halogenuro	Agentes especiales
A	SOLIDOS EN GENERAL (Madera, trapos, Papel, Plasticos, etc.)	●	●	■	●	■	■	▲
B	LIQUIDOS INFLAMABLES (Gasolina, Petroleo, Alcohol, Fuel-Oil, Alquitran, etc.)	▲	●	●	■	■	■	▲
C	GASES (Butano, Acetileno, Etileno, Gas Ciudad, etc.)	■	■	■	■	■	■	▲
D	METALES (Metales, Productos Quimicos y Radiactivos)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●
E	FUEGOS EN EQUIPOS ELECTRICOS	▲	▲	●	●	●	●	■

● ADECUADO ■ PUEDE USARSE ▲ NO DEBE USARSE

ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. — Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	ESS 10 HOJA 2 DE 2



En caso de ACCIDENTE

LEVE

CONSULTORIO LOCAL ALBUÑUELAS
C. Carretera, 32, Albuñuelas, Granada
Tlf.: 600 16 02 30

DETALLE DEL TRAYECTO

GR-3208
18659 Albuñuelas, Granada

Dirígete hacia el suroeste por GR-3208
2,5 km

Gira a la derecha para continuar en GR-3208
450 m

Continúa recto hacia C. Carretera
650 m

C. Carretera, 32-40
18659 Albuñuelas, Granada

GRAVE

HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICO SAN CECILIO
Av. del Conocimiento, s/n, 18007 Granada
Tlf.: 958 02 30 00

DETALLE DEL TRAYECTO

GR-3208
18659 Albuñuelas, Granada

Toma E-902/A-44 en Villamena.
11 min (8,6 km)

Sigue por E-902/A-44 y GR-30 hacia GR-3209 en Granada. Toma la salida 16 desde GR-30.
12 min (20,9 km)

Sigue por Av. Doctor Jesús Candel Fábregas hasta Av. del Conocimiento.
57 s (400 m)

Hospital Universitario Clínico San Cecilio
Av. del Conocimiento, s/n, 18007 Granada

PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SÍNTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER	EN TODOS LOS CASOS REMITIR A LA S.S.
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)	
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR	
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	!!NO ALCOHOL!! NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO	
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	DAR SOLO AGUA NO TAPAR	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR	
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	!!NO ALCOHOL!! NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR	
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER CABEZA MIRAR NO SE MUERDA	
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVICIO MEDICO	

ANTE UN ACCIDENTE

PAS Protege Avisa Socorre

112 Emergencias Andalucía

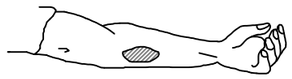
SaludResponde 955 545 060

061 Andalucía

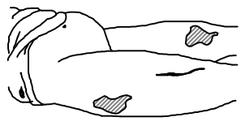
ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. · Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PRIMEROS AUXILIOS	ESS 11 HOJA 1 DE 2

QUEMADURAS

PEQUEÑA QUEMADURA

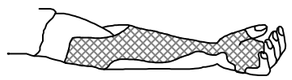


NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA



TRASLADO SIN PRISA

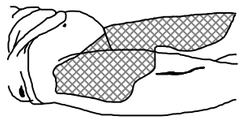
GRAN QUEMADO
(Extenso)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

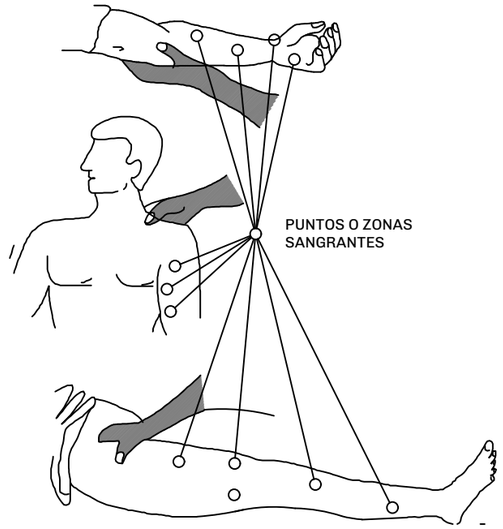
DE PODER - GASA ESTERIL

TRASLADO !!!URGENTE!!!



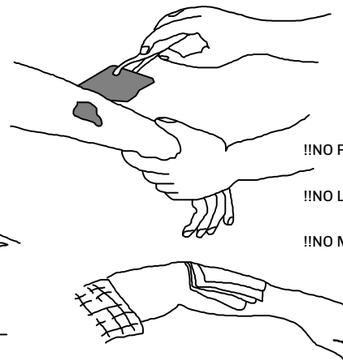
HERIDAS SANGRANTES
HEMORRAGIAS
COMPRESIÓN ARTERIAL

LAS MANOS DIBUJADAS DE TRAZO OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA
HEMORRAGIA EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



PUNTOS O ZONAS
SANGRANTES

HERIDAS



LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

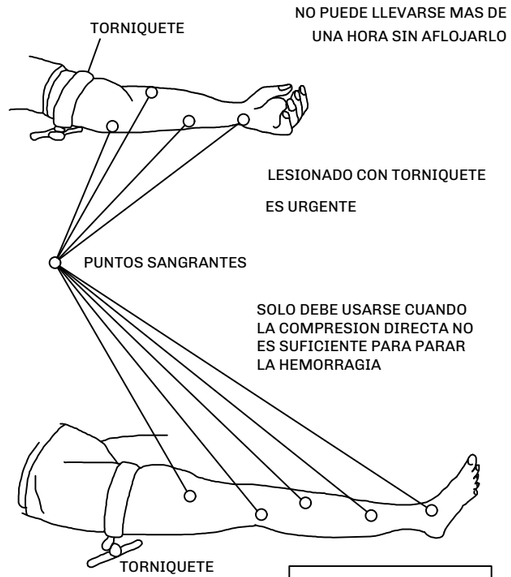
!!NO POMADAS!!

!!NO LIQUIDOS!!

!!NO MANIPULAR!!

TRASLADO SIN PRISA

HERIDAS SANGRANTES HEMORRAGIAS
Método compresivo - Torniquete



TORNIQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MAS DE
UNA HORA SIN AFLOJARLO

LESIONADO CON TORNIQUETE

ES URGENTE

PUNTOS SANGRANTES

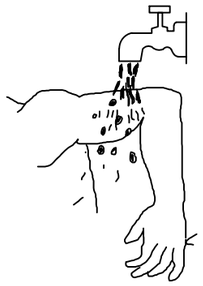
SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESION DIRECTA NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRAGIA

TORNIQUETE

COLOCAR AL LESIONADO
UN LETRERO ASI

!!TORNIQUETE!!
HORA _____
DIA _____

LESIONES POR ÁCIDOS O CAUSTICOS

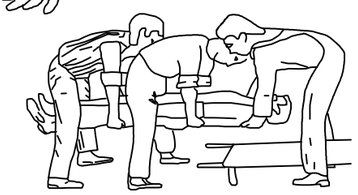


AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

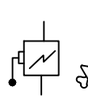
TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

FORMA CORRECTA
DE COLOCAR UN
LESIONADO GRAVE
EN UNA CAMILLA

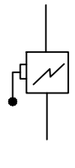


ACCIDENTES ELÉCTRICOS



Antes que nada
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O
SUELTOS APARTARLOS DEL
LESIONADO CON OBJETO DE MADERA

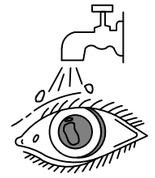
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA



EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO
!!!CORTAR FLUIDO!!!

TENER LOS EXTINTORES A PUNTO

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTEMENTE
NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!!NO MANIPULAR!!

TAPAR SUAVEMENTE

TRASLADO (A SER POSIBLE
A CENTRO ESPECIALIZADO)

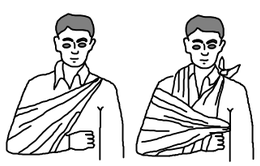
LESIONES NARIZ Y OIDO

TAPONAR SUAVEMENTE-TRASLADO

EPISTAXIS (NARIZ SANGRANTE)
TAPONAR

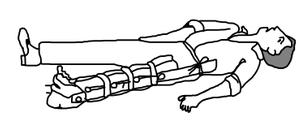
ANTES DEL TRASLADO

INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL
TRASLADO



MIEMBRO SUPERIOR

MIEMBRO INFERIOR



ACCIONES GENERALES EN TRASLADOS

AFLOJAR ROPAS
NO FORZAR MIEMBROS
NO HACER MANIPULACIONES
NO DAR NADA AL LESIONADO
TRASLADAR SIN DOBLAR
NO EN COCHE QUE NO QUEPA ESTIRADO
A SER POSIBLE USAR CAMILLA
TRASLADO RAPIDO PERO SEGURO

RESPIRACION DIRIGIDA-BOCA A BOCA

SI HAY ASFIXIA

RESPIRACION ARTIFICIAL
AFLOJAR ROPAS.
ESTIRADO CON CABEZA
COLGANDO.
LIMPIAR BOCA.
PROCEDER CONTINUAMENTE AL
"BOCA A BOCA".

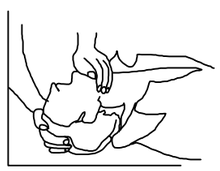
LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA

SACAR PROTESIS DENTAL

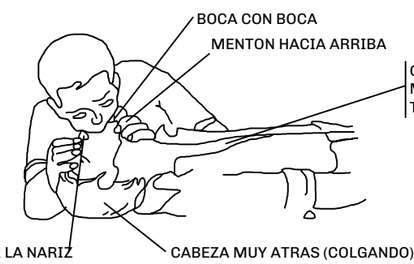
AFLOJAR ROPAS

FORZAR LA HIPEREXTENSION
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS

TAPAR NARIZ



ADAPTAR RITMO RESPIRACION AL PROPIO DEL QUE EJECUTA



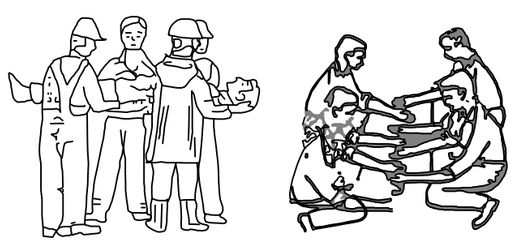
BOCA CON BOCA
MENTON HACIA ARRIBA
OBSERVAR
MOVIMIENTO
TORACICO

TAPAR LA NARIZ
CABEZA MUY ATRAS (COLGANDO)

NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

TRASLADOS

FORMA CORRECTA DE "COGER" UN LESIONADO GRAVE



ORGANISMO	CONSULTORA	AUTORAS DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	EXPED. Nº.	FECHA	ESCALA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº.
Diputación de Granada	Lindeo	Fdo. M. Soledad Sánchez Ladrón de Guevara I.C.C.P. · Fdo. Elena Ruiz Robledillo I.C.C.P.	REDACCIÓN DEL PROYECTO 2024/4/PPCGR/1-23 "C.P. GR-3208 DE ANTIGUA N-323 (VENTA DEL ZAHOR) A ALBUÑUELAS. ENSANCHE DE PLATAFORMA EN ACCESOS AL PUENTE EN P.K. 12+000"	MOAD 2024/CTM 01/001631	MAYO 2025	S/E 0 -- -- -- -- m. ORIGINAL A3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PRIMEROS AUXILIOS	ESS 11 HOJA 2 DE 2

3. PLIEGO DE CONDICIONES

Con independencia de los elementos que se especifican en este estudio, y en el resto del Proyecto, el Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de seguridad y salud, aunque no se le haga notificación explícita; y a dar prioridad a las medidas de prevención en Seguridad y Salud, dedicando a ello de manera continua la atención y medios de sus responsables en obra, el Jefe de la misma y Delegados, con todos los medios humanos y materiales, considerándose el coste de aquellos elementos que no figurasen explícitos en este Estudio, incluidos en la Partida de costes indirectos de cada Unidad de Obra, y en los Gastos Generales incluidos en el coeficiente sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

3.1. NORMATIVA APLICABLE AL CONJUNTO DE LA OBRA

- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Orden de 28 de agosto de 1970 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la construcción, vidrio y cerámica. (Corrección errores 17 de Octubre de 1970). Orden de 21 de Noviembre de 1970 y 28 de Noviembre de 1970.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Ordenanzas Municipales.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 1389/97 de 5 de septiembre por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 31/1995 prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (ORDEN, de 27 de Junio de 1997).
- Real Decreto 485/97 señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativa a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 664/97 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1316/89 de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento Electromecánico de Baja Tensión y disposiciones complementarias. Decreto 2413/73, Orden 31 de Octubre de 1973 y Orden 6 de Abril de 1974.
- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Presión.
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Orden de 8 de abril de 1991 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SH-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Real Decreto 1435/92, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Modificado por el R.D. 56/95.
- Ley 50/198, de 30 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículos 45, 47, 48 y 49).

- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Orden de 25 de marzo de 1998, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 1995/41978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y su modificación por el Real Decreto 2821/1981, de 27 de noviembre.
- Orden de 6 de mayo de 1988, por la que se deroga la orden de 6 de octubre de 1986, sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Orden de 28 de agosto de 1970 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la construcción, vidrio y cerámica. (Corrección errores 17 de Octubre de 1970). Orden de 21 de Noviembre de 1970 y 28 de Noviembre de 1970.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Ordenanzas Municipales.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 1389/97 de 5 de septiembre por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 31/1995 prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (ORDEN, de 27 de Junio de 1997).
- Real Decreto 485/97 señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativa a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 664/97 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1316/89 de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento Electromecánico de Baja Tensión y disposiciones complementarias. Decreto 2413/73, Orden 31 de Octubre de 1973 y Orden 6 de Abril de 1974.
- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Presión.
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.

- Orden de 8 de abril de 1991 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SH-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.

- Real Decreto 1435/92, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Modificado por el R.D. 56/95.

- Ley 50/198, de 30 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículos 45, 47, 48 y 49).

- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

- Orden de 25 de marzo de 1998, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- Real Decreto 1995/41978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y su modificación por el Real Decreto 2821/1981, de 27 de noviembre.

- Orden de 6 de mayo de 1988, por la que se deroga la orden de 6 de octubre de 1986, sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones (Orden de 16 de mayo de 1994, Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, Orden de 20 de febrero de 1997).

- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992.

- Real Decreto Legislativo 1/1994 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo de 1995 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Artículos Constitución Española de 1978 sobre Seguridad y Salud en el trabajo. Artículos 40 y 129.
- Real Decreto 797/1995 de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional.
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de Agosto, que deroga el Real Decreto 2291/1985, de 8 de Noviembre a partir de 30-VI-1999, excepto los artículos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 y 23.
- Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del reglamento de aparatos elevadores referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.
- Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero que establece la determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria para la construcción y cortadoras de césped.
- Orden Ministerial de 17 de noviembre de 1989, por la que se modifica el Real Decreto 245/1989, de 27 de Febrero (completa el anexo).
- Orden Ministerial de 18 de julio de 1991, por la que se modifica el anexo I, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Real Decreto 71/1992 de 31 de enero, por la que se amplía el ámbito de aplicación y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden Ministerial de 29 de marzo de 1996, por la que se modifica el anexo I, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, por el que se establecen las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.
- Real Decreto 1328/1995 de 28 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1630/1992 de 29 de Diciembre.
- Orden Ministerial de 1 de agosto de 1995, por la que se establece la comisión interministerial para los productos de la construcción. (En aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de Diciembre).
- Decreto 126/1997 de 9 de octubre, por el que se establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de delegado de prevención.

3.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

3.2.1 CONDICIONES GENERALES

El Contratista será el responsable de que todos los medios de protección colectiva definidos en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, cumplan las siguientes condiciones generales:

Las protecciones colectivas deberán estar disponibles en la obra con antelación a la fecha decidida para su montaje, para su uso inmediato, y en condiciones óptimas de almacenamiento para su buena conservación.

Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.

El Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, la Dirección facultativa comprobará que la calidad de las protecciones colectivas se corresponde con la definida en este Estudio de Seguridad y Salud o con la del Plan de Seguridad y Salud que llegue a aprobarse.

Se instalarán previamente a la realización de los trabajos en los que es necesario su uso. Se procederá a la sustitución inmediata de los elementos deteriorados de las protecciones colectivas, interrumpiéndose los trabajos en los que sea necesario su uso y aislando convenientemente estas zonas para evitar riesgos.

Prevalece el uso de las protecciones colectivas, frente al uso de los equipos de protección individual.

El Contratista quedará obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa del Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, la Dirección Facultativa. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa.

3.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

3.2.2.1 Anclajes de cinturones de seguridad

Se dispondrá tubos para sujeción de cinturón de seguridad apoyado en tubos verticales de un metro de altura y 42 mm de diámetro, anclados a la viga mediante placas de anclaje.

CALIDAD

El material será nuevo, a estrenar.

3.2.2.2 Cables fiadores para cinturones de seguridad

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Cables fiadores para cinturones de seguridad, fabricadas en acero torcido con un diámetro de 5 mm, incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos, montaje mantenimiento y retirada.

CALIDAD

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

CABLES

Cables de hilos de acero fabricado por torsión con un diámetro de 5 mm, con una resistencia a la tracción de 1500 kg.

LAZOS

Se formarán mediante casquillos electrofijados protegidos interiormente con guardacabos.

Si en alguna ocasión, deben formarse mediante el sistema tradicional de tres aprietos, el lazo se formará justo en la amplitud del guardacabos.

GANCHOS

Fabricados en acero timbrado para 2000 kg instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

DISPOSICIÓN EN OBRA

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra, y en colaboración con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra suministrará los planos de ubicación exacta según las nuevas solicitaciones de prevención que surjan.

3.2.2.3 Vallas

Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

3.2.2.4 Barandilla con soporte tipo sargento

Tendrá como mínimo 90 cm e altura, constituida por tablones de 20 cm a 7 cm. La anchura será de 2,50 m con borde de forjado y 2,00 m en borde de escalera. Dispondrá de soporte y anclajes que permitan mantener la estabilidad.

CALIDAD

El material será nuevo, a estrenar.

3.2.2.5 Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa

CALIDAD

Nuevas, a estrenar.

CUERDAS

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE – EN 1.263- 1, etiquetadas N-CE por AENOR. Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro mínimo de 12 mm.

NORMAS PARA EL MANEJO DE LAS CUERDAS DE GUÍA SEGURA DE CARGAS SUSPENDIDAS A GANCHO DE GRÚA

Toda carga suspendida a gancho de grúa que necesite ser guiada para evitar penduleos o para hacerla entrar en la planta, estará dotada de una cuerda de grúa, para ser manejada a través de ella por los trabajadores. Queda tajantemente prohibido por peligroso: recibir cargas parándolas directamente con las manos sin utilizar cuerdas de guía.

3.2.2.6 Extintores de incendios

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Extintores de incendios de Polvo polivalente ABC, con capacidad extintora 21A 89B C E. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

CALIDAD

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

LUGARES EN LOS QUE ESTÁ PREVISTO INSTALARLOS

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Cuadro general eléctrico.
- Almacenes de material y talleres.

- Acopios especiales con riesgo de incendio.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

MANTENIMIENTO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA INSTALACIÓN Y USO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre cargo, según las necesidades de extinción previstas.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra “EXTINTOR”.
- Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.
- El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de Abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979).
- Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.
- Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con una alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO2, de 5 kg de capacidad de carga.

3.2.2.7 Interruptor diferencial de 300 miliamperios, calibrado selectivo

CALIDAD

Nuevo, a estrenar.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Interruptor diferencial de 300 miliamperios comercializado, para la red de fuerza; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

INSTALACIÓN

En los cuadros secundarios de conexión para fuerza.

MANTENIMIENTO

Se revisarán diariamente antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobarán que no ha sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.

3.2.2.8 Pasarelas de seguridad de madera sobre zanjas

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Pasarela de madera formada por: plataforma de tablones de madera de 15 x 3 cm, trabajada con listones, cola de contacto y clavazón de acero; pies derechos aprieto tipo carpintero comercial, pintados anticorrosión; pasamanos y barra intermedia, de tubos metálicos de 2,5 cm de diámetro; rodapié de 15 x 2,5 cm de escuadra. Anclajes al terreno de acero corrugado, de 12 mm, de diámetro.

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por una zanja que deba salvarse.

Se han previsto sensiblemente horizontales o para ser inclinadas en su caso, un máximo sobre la horizontal de 30º. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a base de peldaños de huella y contra huella.

CALIDAD

El material a utilizar será nuevo, a estrenar. Se utilizará madera de pino, para la formación de la plataforma de tránsito; se construirá mediante tablones unidos entre sí.

MODO DE CONSTRUCCIÓN

La madera se unirá mediante clavazón, previo encolado, con ”cola blanca”, para poder garantizar una mejor inmovilización.

En cada extremo de apoyo del terreno, se montará un anclaje efectivo, mediante el uso de redondos de acero corrugado de 12 mm, de diámetro, doblado en frío, pasantes a través de la plataforma de la pasarela y doblados sobre la madera, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos.

ANCLAJES

Formados por redondos de acero corrugado con un diámetro de 12 mm, y una longitud de 50 cm, para hincar en el terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hinca a golpe de mazo.

BARANDILLAS

Pies derechos por aprieto tipo carpintero comercializados pintados anticorrosión, sujetos al borde de los tablones mediante el accionamiento de los husillos de inmovilización.

Pasamanos, y barra intermedia, formado por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 2,5 cm.

Rodapié construido mediante madera de pino con una escuadra de 15 x 2,5 cm.

PINTURA

Todos los componentes estarán pintados a franjas amarillas y negras alternativas de señalización. Existirá un mantenimiento permanente de esta protección.

3.2.2.9 Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica formados por: portalámparas estancos; rejilla contra los impactos; lámpara de 100 W; gancho para cuelgue; mango de sujeción de material aislante; manguera antihumedad de 20 m de longitud; toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

CALIDAD

Serán nuevos, a estrenar.

Estarán formados por los siguientes elementos:

- Portalámparas estancos con rejilla antimpactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.
- Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento siempre que sea posible.
- Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

NORMAS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Se conectarán en las tomas de corriente instaladas en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica e efectuará a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

3.2.2.10 Malla de balizamiento

Serán de plástico de color llamativo y larga duración en la intemperie. No podrá romperse sin herramientas y contarán con postes de soporte y fijación.

CALIDAD

Será nueva, a estrenar.

3.2.2.11 Toma de tierra normalizada general de obra

Toma de tierra general de obra formada por: electrodo compuesto de barra de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, como mínimo y cable desnudo de cobre de 8 mm de diámetro, presillas de conexión; arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 50 x 50 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición. La resistencia no será superior a 20 ohmios, dimensionándose en todo caso el electrodo de forma que su resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

3.2.2.12 Pórtico limitador de gálibo en paso bajo líneas eléctricas

Estará formado por dos pies derechos metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos. Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m. para Baja Tensión y 4 m. para Alta Tensión.

3.2.2.13 Topes delimitadores para vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno mediante redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz, a una distancia del borde que será determinada en función del grado de compactación y profundidad de la zanja, de forma que se impida el hundimiento o vuelco de máquinas y vehículos.

3.2.2.14 Pasillos o marquesinas de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer.

3.2.2.15 Redes (norma UNE-EN 1.263-2)

Las redes deben ser de poliamida, con tamaño de malla máximo de 10 cm y cuerda perimetral con guardacabos de Ø 12 mm. En cualquier caso, sus características deben garantizar durante la vida útil, la recogida segura de personas u objetos que previsiblemente puedan caer.

La red debe de mantenerse limpia de los objetos que puedan caer o adherirse a la misma.

En caso de recibir un fuerte impacto próximo al límite admisible, se comprobará el estado de la red y los soportes.

Las uniones de módulos de red se realizarán con cuerda igual a la perimetral, entrelazándola malla a malla alrededor de las cuerdas perimetrales contiguas a los paños a unir y atando eficazmente los extremos; en todo caso se seguirán las normas del fabricante.

3.2.2.16 Entibación blindaje metálico para zanjas

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Entibación blindaje metálico de seguridad para trabajos en el interior de las zanjas, utilizado como protección colectiva contra el riesgo de derrumbamiento de tierras, marca SBH o similar.

3.2.2.17 Red tensa sobre taludes, como avisadores por desprendimientos

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GENERAL

Todo el sistema de protección con redes, cumplirá Las Normas Europeas EN/ISO convertidas en normas UNE según el cuadro siguiente:

NORMA EN/ISO	TÍTULO	NORMA UNE
EN 919	Cuerdas de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.	UNE-EN 919:1996
EN-ISO 9001	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.	UNE-EN ISO 9001:1994
EN ISO 9002	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo,	UNE-EN ISO 9002:1994

	la instalación y el servicio posventa.	
ISO 554	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayo. Especificaciones	UNE 7520:1994

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Red tensa sobre taludes conseguida con paños de redes tipo S, para ser utilizadas como avisadores por desprendimientos de terreno, anclajes para la inmovilización de sus extremos; paños de red tejidas al cuadro o al rombo de 10 x 10 cm. Bordeados por una cuerda perimetral tipo K, anudada en las cuatro esquinas del paño y enhebrada en las trencillas, todo ello fabricados en olifine, cumpliendo la norma UNE-EN 1.263-1, etiquetadas N-CE por AENOR. Incluida parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada.

PAÑOS DE RED

CALIDAD

Serán nuevos, a estrenar.

Estarán fabricados en olifine de color verde para mayor detección sin nudos, mediante tejido continuo a doble cara tipo León de Oro o similar, cumpliendo la norma UNE – EN 1.263-1, etiquetadas por AENOR. Tejidas al rombo o al cuadro de 100 x 100 mm, tipo A2 con energías mínimas de rotura de 2,3 kJ. Estarán bordeados de cuerda tipo K recibida a las esquinas del paño y enhebrada en las trencillas. Cada paño de red será servido de fábrica etiquetado cumpliendo la norma UNE-EN 1.263-1, etiquetadas N-CE por AENOR.

CUERDA PERIMETRAL

CALIDAD

Será nueva, a estrenar.

Cuerda perimetral continua tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 km. Estarán fabricadas olifine. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma une – EN en 1.263-1, etiquetadas n-ce por AENOR.

ANCLAJES

Formados por redondos de acero corrugado de 10 mm de diámetro, doblado en frío, recibidos hincados a golpe de mazo en el terreno cada 50 cm.

3.2.2.18 Tapas de madera para huecos horizontales

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera de pino fabricada con tabla de escuadra 15 x 5 cm, mediante encolado con cola blanca y clavazón de acero, incluso parte proporcional de montaje, retoque y retirada.

CALIDAD

El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

TAPA DE MADERA

Formada por tabla de madera de pino, sin nudos, de escuadra 15 x 5 cm, unida mediante clavazón previo encolado con “cola blanca” de carpintero.

INSTALACIÓN

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión +10 cm, de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en l aparte inferior de la tapa.

NORMAS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EL MONTAJE DE LA OCLUSIÓN PROVISIONAL DE HUECOS HORIZONTALES CON TAPAS DE MADERA

1. Durante la fase de encofrado, se fabricarán las tapas de oclusión, considerando el grosor de las tabicas del encofrado para que encajen perfectamente en el hueco del hormigón una vez concluido y se instalarán inmediatamente. Al retirar la tabica, se ajustará el bastidor de inmovilización para que encaje perfectamente en el hormigón.

    - En el caso de ser necesario cubrir arquetas, las tapas se formarán con idénticos criterios.

2. Durante la fase de desencofrado y en el momento en el que el hueco quede descubierto, se instalará de nuevo la tapa de oclusión.

3. Los huecos permanecerán cerrados hasta que se inicie su cerramiento definitivo.

4. La labor de aplomado permitirá la retirada de las tapas en una misma vertical hasta su conclusión. Entre tanto, se adatarán las tapas con cortes que permitan sin estorbos, el paso del cordel de aplomado. Se repondrán de inmediato para evitar accidentes.

5. La instalación de tubos y similares en la vertical de un mismo hueco, como se ha permitido el paso de los cordeles de aplomado, sólo exigirá descubrir el hueco en el que se actúe en una planta concreta.

6. Adaptar la tapa al hueco libre que quede tras el paso de tubos y similares o iniciar, hasta alcanzar 1 m de altura, el cerramiento definitivo.

3.2.2.19 Transformador de energía eléctrica con salida a 24 voltios (1.000 w)

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 V, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

NORMA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas herramientas que deban utilizarse en lugares de mucha humedad, (zonas mojadas, encharcadas y asimilables), se realizará a 24 V, utilizando el transformador específico para ello.

Esta norma será cumplida por todos los operarios de la obra, independientemente de la contrata a la que pertenezcan o bien trabajen como autónomos.

3.2.2.20 Jaulas de soldador

Serán jaulas fabricadas a base de redondos metálicos, o bien mediante perfiles. Se controlará en obra como se fabrican, comprobando su resistencia.

Deben estar protegidas por barandillas de 90 cm de altura, que estarán formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. Es importante que el rodapié tenga una altura de 15 cm, para evitar la caída de objetos.

Con objeto de poderse adaptar a todos los tamaños de perfiles es conveniente que el sistema de sujeción sea ajustable a las alas de los distintos perfiles.

No se permitirá que se transporten las jaulas con los operarios en su interior.

3.2.2.21 Eslingas

En general debe tenerse en cuenta que cuanto mayor sea el ángulo formado por los dos ramales de la eslinga menor es la resistencia de la misma.

No se las colocará sobre aristas vivas.

Si se emplean eslingas textiles, sólo se utilizarán aquéllas que cuenten con identificación del material y carga máxima. Siempre que se observe algún deterioro en las mismas deberán ser sustituidos. Se tendrán especial cuidado en no enganchar en los ojales elementos cortantes.

Las eslingas se comprobarán hechas, con el tarado adecuado, según normativa.

En el caso de utilizar cadenas se revisarán periódicamente retirando aquéllas que tengan eslabones doblados, aplastados, abiertos o estirados. Bajo carga la cadena debe quedar recta y estirada, sin nudos.

Los ganchos deben tener siempre pestillo de seguridad. No deberán construirse en obra no se les deformará para aumentar su capacidad.

3.2.2.22 Escaleras de mano (Orden 9.3.71 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Art. 19.)

Estarán en buen estado de utilización, serán de longitud suficiente para rebasar en 1 m. el punto superior de apoyo y estarán provistas de zapatas antideslizantes en la base de los largueros.

Deberán de inspeccionarse como máximo cada 6 meses contemplando el estado de los peldaños, los sistemas de sujección y apoyo, así como los de sus elementos auxiliares (poleas, cuerdas), retirándola de la circulación ante la presencia de cualquier defecto de los mencionados.

3.2.2.23 Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

3.2.2.24 Andamios tubulares metálicos

El montaje y desmontaje de estas estructuras se efectuará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

Antes del montaje se deberá conseguir la perfecta nivelación horizontal de los tramos de andamiada para las plataformas de trabajo sobre los mismos.

Todas las andamiadas cuya esbeltez sea superior a 5, deberán arriostrarse a puntos fijos de la estructura o de la fachada.

Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamiadas deberán disponer de plataformas fijas y piso unido de una anchura mínima de 0,60 m., estando dotadas de barandillas con pasamanos a 0,90 m., como mínimo del piso y listón intermedio, para el lado opuesto al frente de trabajo, siempre que la altura de trabajo supere 2,00 m. el nivel del suelo.

Aunque el arrostramiento a puntos fijos podrá efectuarse mediante cuerdas de seguridad de diámetro 10 mm. como mínimo, es preferible el sistema de uniones rígidas.

Todos los tramos de la andamiada tubular deberán unirse mediante bridas y diagonales metálicas.

3.2.3 MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN

El Contratista propondrá al Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa, dentro del Plan de Seguridad y Salud que realice, el programa de mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución, si fuera necesario, de las protecciones colectivas en la obra.

Dicho programa deberá recoger como mínimo: la metodología a seguir, la frecuencia con la que se va a realizar dicho mantenimiento, la persona o personas responsables de la realización del mismo, los puntos a inspeccionar y un informe final de los trabajos efectuados con los resultados obtenidos del mismo.

3.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

3.3.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los equipos de protección individual de esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE". Si ésta no existiese para un determinado equipo de protección individual, se autorizará el uso a aquellos:

  a) Que se ajusten a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio del Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 27-5-1974), siempre que exista Norma.

  b) Que estén en posesión de una homologación de cualquiera de los estados Miembros de la Unión Europea o de los Estados Unidos de Norteamérica.

- Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

- El Contratista estará obligado a garantizar un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso, así como a difundir las condiciones de utilización.

- Por su parte el trabajador, deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo, deberá tener voluntad de protegerse.

3.3.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

3.3.2.1 Cascos de seguridad no metálicos

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera. El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección. El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como

interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

3.3.2.2 Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

3.3.2.3 Botas de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.I. 1407/92) Resolución de la Dirección de Trabajo del 311-1980.

3.3.2.4 Gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), la Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

3.3.2.5 Protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6- 1975.

3.3.2.6 Mascarilla

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.
- No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

3.3.2.7 Cinturón de seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los usuarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en (directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

3.3.2.8 Equipo para soldador

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros o anticristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producían dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las (Directivas 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

3.3.2.9 Bota impermeable al agua y a la humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizan los operarios, serán de clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer las capas de tejido absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación en punzón, debiendo de superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizados por los operarios, deberán de estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo 31-12-1981.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forros o bien forrados interiormente, con una o más capas de tejido absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

3.3.2.10 Guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre la instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo será de 2,6 milímetros. En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm2, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por ciento y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo al 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

3.3.2.11 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica 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 operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por métodos que siguen.

No acercándose a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50m, 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 la que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor a 4 m.

montará los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones 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 Electrónico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 200383-75).

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. En el caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será de cobre de 35 mm2 de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas en tierra.

Todas las salidas 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 fuerza, 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.

3.3.2.12 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión

Dada la suma de gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiere con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento de tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensión desde 1 a 18 kV.. 0,50 m.

- Tensión mayores de 18 kV hasta 35 kV. 0,70 m.
- Tensión mayores de 35 kV hasta 80 kV. 1,30 m.
- Tensión mayores de 80 kV hasta 140 kV. 2,00 m.
- Tensión mayores de 140 kV hasta 250 kV. 3,00 m.
- Tensión mayores de 250 kV. 4,00 m.

Caso que la obra se 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 4m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atendrá a la tabla anteriormente.

Por ejemplo, para el caso 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 0,50 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 auxiliares. Se adoptarán las precauciones que siguen:

a. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seleccionados que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
b. Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los apartados de corte.
c. Reconocimiento de la ausencia de tensión.
d. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
e. Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En los trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

a. Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes:
    i. Pértiga aislante.
    ii. Guantes aislantes.

iii. 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.

b. Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos extinción. Si el trabajo es una 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 situados en su cuba. Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, se deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dínamos 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 están a 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 MIE-RAT 09 y 13.

3.3.3 MANTENIMIENTO Y SUSTITUCIÓN

Todos los equipos de protección individual de los trabajadores tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo de protección individual, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

3.4. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

El montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos se llevará a cabo utilizando todos los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipo, se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual integrará en estas actividades, las condiciones de seguridad más apropiadas a sus medios.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente.

El Contratista deberá tener presente la utilización de productos con la marca “CE”, siempre que existan, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2 m de altura estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

Las escaleras de mano deberán ser de aluminio preferiblemente, aunque podrá utilizarse de madera si ésta se encuentra machihembrada, y estar provistas de dispositivos antideslizantes y de longitud tal que rebasen en 1 m el punto de apoyo superior.

Los andamios metálicos estarán constituidos por elementos metálicos modulares de pies derechos y provistos de las correspondientes riostras para los pies derechos, bases de apoyo y husillos de nivelación.

Los medios auxiliares de topografía (cintas, jalones, miras, etc.) que se utilicen serán dieléctricas en el caso de tener que trabajar dentro de la zona de influencia de alguna línea eléctrica.

3.5. OTRAS CONDICIONES

3.5.1 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Se garantizará que los trabajadores afectados reciban una información adecuada y detallada de los riesgos que concurren en la ejecución de la obra, los genéricos que a todos alcanzan y los específicos de cada tipo de actividad, así como las medidas preventivas establecidas y que deben estrictamente observar.

El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo se seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

Antes de la iniciación de nuevos trabajos, se instruirá a las personas que van a realizarlos sobre los riesgos previstos y sus protecciones.

Se repartirán folletos explicativos sobre socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todos los tajos, haya personas capaces de realizar los primeros auxilios.

Antes del inicio de toda actividad se acreditará la competencia y formación en el desarrollo seguro de la misma, en especial en el empleo de maquinaria, así como en la utilización correcta de los equipos de protección individual.

Existirán vías de comunicación permanente de los trabajadores con el coordinador en materia de seguridad y salud y con la dirección facultativa, bien sea directamente o a través del jefe de obra, por las que se canalizarán de forma inmediata cualquier incidencia que pudiera afectar a la seguridad en el trabajo.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar a todos los trabajadores a su cargo, que como mínimo tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y equipos de protección individual.

Por el mismo motivo, deberá exigir a los subcontratistas que proporcionen a sus trabajadores la formación e información necesarios, relacionados con los trabajos que van a desarrollar en la obra.

3.5.2 SERVICIO DE PREVENCIÓN

TÉCNICO DE PREVENCIÓN

La obra deberá contar con un Técnico Superior de Prevención en Seguridad, con dedicación plena, cuya misión será la prevención de los riesgos que puedan derivarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar y requerir al jefe de obra sobre las medidas preventivas a adoptar.

Asimismo, realizará la investigación de los accidentes ocurridos determinando las causas concurrentes e inmediatas para establecer las acciones correctoras oportunas; para ello se servirá de un modelo de "Parte de Investigación de Accidentes" previamente confeccionado.

El Técnico de prevención estará auxiliado por una brigada de seguridad para la instalación, mantenimiento y reparación de las protecciones y la señalización.

SERVICIO MÉDICO

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado, que garantizará en todo momento la aptitud física de sus empleados para el trabajo, los cuales antes de su entrada en obra pasarán el reconocimiento médico reglamentario.

En sitio bien visible y conocido por todo el personal, se dispondrán los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias en beneficio de un traslado inmediato y seguro de los accidentados.

3.5.3 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Todas las zonas estarán señalizadas convenientemente, tanto de día como de noche, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose todas las medidas precisas a tal efecto. Con carácter general se indican:

- Vallas de protección y limitación en todo el perímetro de la obra, cintas de balizamiento y señales
- Protección de las zanjas mediante barandilla resistente y con rodapié
- Se asegurará, con la vigilancia requerida, el no-acceso a la obra ningún momento de persona extraña a la misma.

3.5.4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formado por los delegados de prevención y por el empresario y sus representantes en número igual a los delegados de prevención y sus funciones son la consulta regular y periódica de las actuaciones desarrolladas en materia de prevención de riesgos.

El número de delegados de prevención se determinará con arreglo a la escala indicada en el artículo 35 de la ley 31/1995.

Nº de trabajadores	Nº delegados de prevención
< 49	1

50 a 100	2
101 a 500	3

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente.

3.5.5 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en la legislación vigente.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá: De locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados.

Vestuario con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.

Servicios Higiénicos con calefacción, iluminación, un lavabo con espejo y una ducha, con agua caliente y fría, por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores.

El Comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción para el invierno y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

3.5.6 SERVICIO Y RECONOCIMIENTO MÉDICO

Se incluirá en el Plan de Seguridad y Salud la información actualizada sobre la ubicación de los centros hospitalarios más cercanos y en particular el hospital o clínica de la Mutua de Accidentes de Trabajo del Contratista.

En dicho informe se indicarán los tiempos estimados para el transporte de accidentados a los centros de asistencia.

Se dispondrá de un local para primeros auxilios a pie de obra con los medios necesarios para primeras curas de accidentes en este tipo de obra y de la asistencia inmediata de una ambulancia para el traslado urgente de heridos.

El instrumental y existencias de farmacia se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

3.5.7 NORMAS Y TIPOS DE SEÑALIZACIÓN

Las normas de señalización serán las incluidas en:

- Norma de Carreteras 8.3-IC (Señalización de Obras) del MOPTMA. Dirección General de Carreteras (año 1994).

- Los tipos de señales son las correspondientes al anexo 1, catálogo de elementos de señalización, balizamiento y defensas correspondientes a dicha norma.

Obligaciones de las partes implicadas

Se abonará a la empresa constructora, previa certificación las partidas incluidas en el documento presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se utilizasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra estos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud designado en fase de ejecución de la obra le corresponde el control y supervisión del Plan de Seguridad y Salud, así como autorizar cualquier modificación del mismo, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente según lo pactado se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad.

Los suministradores de medios auxiliares, dispositivos y máquinas, así como los subcontratistas, entregarán al jefe de obra, el cuál informará a los Delegados de Prevención y al Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la normativa vigente.

3.5.8 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

- Nombrar, si es el caso, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto (Art. 3, RD 1627/1997)

- Nombrar al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (Art.3, RD 1627/1997). La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

- Hacer que se elabore, en la fase de redacción del proyecto, un estudio de seguridad y salud o un estudio básico de seguridad y salud (Art.4, RD 1627/1997).

- Elección de contratista o contratistas para la ejecución de la obra.

- Comunicar a la autoridad laboral el AVISO PREVIO (Art.18, RD 1627/1997). Informar a aquellos otros (distintos del empresario titular) que desarrollen actividades en el centro de trabajo sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia (Art 47, 14, Ley 31/1995, en la modificación introducida por la Ley 50/1998).

- Informar a aquellos otros (distintos del empresario titular) que desarrollen actividades en el centro de trabajo sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia especialmente cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales (trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída en altura, etc.), (Art 48, 10, Ley 31/1995, en la modificación introducida por la Ley 50/1998).

- El promotor abonará a la empresa constructora, previa certificación de la dirección facultativa las partidas incluidas en el presupuesto del PSS.

- Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

3.5.9 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artº. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

    a. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza

    b. La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamiento y circulación

    c. La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares

    d. El mantenimiento, el control previo a la puesta de servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores

    e. La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas

    f. El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros

    g. La recogida de materiales peligrosos utilizados

    h. La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo

i. La cooperación entre todos los intervinientes en la obra

j. Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artº. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997.

4. 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.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

3.5.10 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artº. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular.

   a. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza

   b. El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros

   c. La recogida de materiales peligrosos utilizados

      i. La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos fases de trabajo

   d. La cooperación entre todos los intervinientes en la obra

   e. Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D.1627/1997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artº. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecida para los trabajadores en el artº. 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D 773/1977.

7. Atender a las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.5.11 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

1. Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas: por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular

    a. Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

    b. Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

    c. No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que tenga lugar.

    d. Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

    e. Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

f. Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3. El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionados públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la presentación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen interno.

3.5.12 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Es obligatoria su designación conforme existan:

- Más de una empresa contratista (incluidas subcontratistas).
- Una empresa y trabajadores autónomos.
- Diversos trabajadores autónomos

La designación del coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:

1. 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.

2. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

a. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artº, 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artº 10 del R.D. 1627/1997

b. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo

c. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artº 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

d. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e. Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra

f. La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del coordinador.

3.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del presente estudio de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista adjudicatario debe cumplir los siguientes requisitos:

- Cumplirá las especificaciones del R.D. 1627/1.997, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo.
- Respetará el contenido de todos los documentos integrantes del Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, adaptándolo a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en el Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Si se incluyen croquis de tipo formativo, descriptivo, etc. serán de calidad técnica y tipográfica suficiente y tendrán la categoría de Planos de Seguridad.
- No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- La empresa Contratista adjudicataria estará identificada en cada página y en cada plano del Plan de Seguridad y Salud.
- El nombre de la obra que previene, aparecerá en el encabezamiento de cada página y en le cajetín identificativo de cada plano.
- Estará sellado en su última página con el sello oficial del Contratista adjudicatario de la obra.

- El contratista adjudicatario de la obra queda obligado a introducir en el Plan de Seguridad y Salud sus Normas de Prevención de Empresa. Si no cumple con este requisito el Plan de Seguridad y Salud no podrá ser aprobado.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, el plan podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas, por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección facultativa.

3.7. AVISO PREVIO

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 1627 / 1997. De 24 de Octubre, debiendo

exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

Los datos a incluir son los siguientes:

- Fecha.
- Dirección exacta de la obra.
- Nombre y dirección del Promotor.
- Tipo de obra.
- Nombre y dirección del Proyectista.
- Nombre y dirección del Coordinador de Seguridad y Salud en proyecto.
- Nombre del Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución.
- Fecha prevista para el comienzo de la obra.
- Duración prevista de los trabajos de la obra.
- Número máximo estimado de trabajadores en la obra.

- Número previsto de contratistas, subcontratistas y autónomos ya seleccionados.
- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y autónomos ya seleccionados.

Deberá ser actualizado cada vez que se incorporen nuevos subcontratistas a la obra.

3.8. LIBRO DE INCIDENCIAS

En la obra existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias será facilitado por:

- La Oficina de Supervisión de Proyectos y deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.
- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

3.9. ACCIDENTES

3.9.1 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

PROCEDIMIENTO DE PRESTACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS

En el caso de que se produzca un accidente en la obra deberán adoptarse los siguientes principios de socorro:

- 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 caso de accidente eléctrico, se dispondrá 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 dela ambulancia, y de reanimación en 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.

- Todos los trabajadores dispondrán de la información sobre centros asistenciales de la Mutua de Accidentes.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En los casos de accidentes en la obra, deberán realizarse las siguientes comunicaciones:

En cualquier caso, se avisará al Coordinador de Seguridad y Salud.

Accidente leve:

- Al Servicio de Prevención.

- A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

Accidente grave o muy grave:

- Al Servicio de Prevención.

- A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

- A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.

Accidente mortal:

- Al Servicio de Prevención.

- A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

- A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.

- Al Juzgado de Guardia.

3.9.2 PARTE OFICIAL DE ACCIDENTES

El Parte oficial de accidente de Trabajo deberá cumplimentarse en aquellos accidentes o recaídas que conllevan la ausencia del accidente del lugar de trabajo de, al menos, un día –salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente-, previa baja médica. El modelo se ajustará al modelo oficial emitido por la Orden de 16 de Diciembre de 1987 y que entró en vigor el día 1 de Enero de 1988.

Se confeccionará según las instrucciones que vienen al dorso del modelo oficial.

Se necesita para su confección:

La información contenida en el impreso parte notificación e investigación del accidente o en su defecto la contenida en el impreso parte de accidente que confecciona el Mando Directo.

Datos que facilitarán las oficinas administrativas y de personal de obra.

Se envía, por la oficina administrativa y de personal:

- El original y cuatro copias se presentan a la Entidad Gestora, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.
- La Entidad Gestora archiva el original y envía la primera y la segunda copia sellada, respectivamente a la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y a la Autoridad Laboral. La tercera y cuarta copia, igualmente selladas, las devuelve a la Empresa y al trabajador accidentado respectivamente.

3.9.3 PARTE DE ACCIDENTES SIN BAJA MEDICA

El Parte de accidente de Trabajo sin baja médica se cumplimentará mensualmente en todas las obras. El modelo se ajustará al modelo oficial emitido por la Orden de 156 de Diciembre de 1987 y que entró en vigor el día 1 de Enero de 1988. se confeccionará según las instrucciones que vienen al dorso del modelo oficial.

Se necesita para su confección:

- La información contenida en el parte de accidente que confecciona el Mando Directo.
- La notificación de los Servicios Médicos o Botiquín sobre la calificación de accidente sin baja.
- Datos que facilitarán las oficinas administrativas y de personal de obra.

Se envía, por la oficina administrativa y de personal:

- El original y cuatro copias se presentan a la Entidad Gestora, en los 5 primeros días hábiles del siguiente al que se refieren los datos.
- La Entidad Gestora archiva y envía la primera y la segunda copia sellada, respectivamente a la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y a la Autoridad Laboral. La tercera y cuarta copia, igualmente selladas, las devuelve a la Empresa y al trabajador respectivamente.

3.9.4 RELACIÓN DE ALTAS O FALLECIMIENTOS DE ACCIDENTADOS

La Relación de altas o fallecimientos de accidentados se cumplimentará mensualmente, relacionándose aquellos trabajadores para los que se hubieran recibido los correspondientes partes médicos de alta. El

modelo se ajustará al modelo oficial emitido por la Orden de 156 de Diciembre de 1987 y que entró en vigor el día 1 de Enero de 1988. se confeccionará según las instrucciones que vienen al dorso del modelo oficial.

Se necesita para su confección:

- El parte médico de alta exponiendo la causa de dicha alta.
- Datos que facilitarán las oficinas administrativas y de personal de obra.

Se envía:

- Será remitido mensualmente a la Entidad Gestora o Colaboradora antes del día 10 del mes siguiente al de referencia de los datos, para que a continuación dicha Entidad Gestora lo envíe a la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

3.9.5 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES

Se empleará este impreso como resumen estadístico de los accidentes ocurridos en cada Obra o Centro de Trabajo. Se confeccionará mensualmente, rellenando los datos del mes y acumulados a origen de año y a origen de obra. Deberán ir fechados y firmados por la persona que confecciona los datos y visado por el Jefe de Obra.

DESARROLLO

I. Número de trabajadores medio: Para el mes se toma la media del número de trabajadores al iniciar y al finalizar el mes. Para el año y a origen de obra, se hará la media con los meses anteriores.

II. Número de horas trabajadas reales: No se tienen en cuenta permisos, bajas, faltas, etc.

III. Número de accidentes de trabajo con baja: No se cuentan las recaídas como nuevos accidentes. Tampoco se cuentan los accidentes “in itinere”, por tratarse de una investigación de la accidentabilidad propia del Centro de Trabajo.

IV. Jornadas perdidas reales: Son las jornadas perdidas en el mes por accidente de trabajo, independientemente de la fecha de en la que se produjo e4l accidente. Al igual que en el punto III.- , y por los mismos motivos, no se cuentan las jornadas perdidas “in itinere”, que aparecen en el punto X. Para su cómputo hace falta el Certificado Médico de Baja y Alta, y se incluirán los días perdidos en el mes desde el día siguiente a la Baja y la fecha del Certificado Médico de Alta, ambas fechas inclusive.

ÍNDICES DE CONTROL

Se deben controlar a lo largo de la ejecución de la obra una serie de índices como son:

I. Índice de incidencias. - El cual nos refleja el número de siniestros con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.

$$II = \frac{Nº\ accidentes\ con\ baja}{Nº\ trabajadores} 10^2$$

II. Índice de frecuencia. - Nos refleja el número de siniestros con baja, por cada millón de horas trabajadas

$$IF = \frac{Nº\ accidentes\ con\ baja}{Nº\ horas\ trabajadas} 106$$

III. Índice de gravedad. - Nos indica el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas

$$IG = \frac{Nº\ jornadas\ perdidas\ con\ baja}{Nº\ horas\ trabajadas} 10^3$$

IV. Duración media de la incapacidad. - Es el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$DMI = \frac{Nº\ jornadas\ perdidas\ con\ baja}{Nº\ horas\ trabajadas} 10^3$$

V. Número de Accidentes sin Baja. - Aparece también en el Parte mensual de actividad laboral.

VI. Número de Accidentes "In Itinere" y número de Jornadas perdidas por Accidentes "In Itinere" o sus recaídas. - Ya comentados en los puntos III.- y IV del apartado "Desarrollo".

Todos ellos se reflejarán en una sede de fichas de control.

En cuanto a subcontratistas, es preciso disponer de una información solvente sobre los accidentes que afectan al personal de los mismos, para de este modo establecer el control de los índices de Frecuencia y gravedad, así como las medidas adecuadas en aras de la mejora que pretendemos de la seguridad. Para el seguimiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. El responsable de la empresa subcontratista deberá entregar, cumplimentados y con el visto bueno del Jefe de Obra, dentro de los primeros 5 días siguientes al mes de que se trate, los impresos correspondientes, así como, en su caso, fotocopia de los partes de accidentes respectivos ocurridos en la obra.

2. La entrega de dichos documentos se efectuará al responsable administrativo de la obra.

Se confeccionará este impreso por el Técnico de Seguridad de la obra.

PARTES DE DEFICIENCIAS

Se recogerán los partes de accidentes y deficiencias observadas con los siguientes datos:

A. Parte de accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes, año del accidente.
- Hora del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría y oficio del accidentado.
- Lugar o trabajo en que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

B. Partes de deficiencias

- Identificación de la obra.
- Fecha de la deficiencia.
- Lugar de la deficiencia (trabajo).
- Informe sobre la deficiencia.
- Estudio sobre la mejora de la deficiencia.

ESTADÍSTICA

Todos los partes de deficiencias se tendrán ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su conclusión complementándose con las observaciones del Comité de seguridad, haciéndose lo mismo con los partes de accidente.

Los índices de control se llevarán mensualmente con gráficos que permitan hacerse una idea de la evolución de los mismos con una simple inspección.

3.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO

Toda propuesta de medida alternativa de prevención en las contempladas en este Plan de Seguridad y Salud, incluirá una valoración económica que no podrá resultar inferior a la inicialmente prevista.

No se incluirá en el Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud ni en la valoración de medidas alternativas los costes necesarios para la correcta ejecución de los trabajos conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados; tampoco se incluirán los de aquellos medios auxiliares que, independientemente de su función preventiva, sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

3.11. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

El promotor abonará las partidas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud al contratista, previa certificación, expedida conjuntamente con las correspondientes a las demás unidades de obra realizadas.

El Contratista extenderá la valoración de las partidas en materia de seguridad y salud que se hubiesen realizado durante el período de certificación. La valoración la hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor.

En el caso de incidencias económicas paralelas a las de ejecución, tales como precios contradictorios de seguridad y salud, unidades nuevas, revisiones de precios, se estará a los mismos que se pacte para las unidades de ejecución normales.

La no previsión económica de un riesgo no justifica la falta de aplicación de las medidas preventivas correspondientes cuando se presente el caso en obra.

3.12. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

3.13. CUMPLIMIENTO DE LOS PUNTOS 5 Y 6 DEL ARTÍCULO 5 DEL REAL DECRETO 1627/97

El Contratista dispondrá las medidas específicas necesarias para localizar e identificar las zonas en las que se presten trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores tales como:

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
8. Trabajos que requieren montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

Además, definirá las previsiones y las informaciones útiles para efectuar las previsiones de los trabajos posteriores.

En Granada, a la fecha de su firma digital

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Marisol Sánchez Ladrón de Guevara

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Elena Ruiz Robledillo

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO SYS.1 SEGURIDAD Y SALUD						
	SUBCAPÍTULO SYS.1.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES						
SG0301001	**UD CASCO DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTOS**						
	Casco de seguridad contra impactos fabricado en polietileno de alta densidad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
		5				5,00	
							5,00
SG0301043	**UD SEMI - MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO**						
	Semi - mascarilla antipolvo doble filtro, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
		5				5,00	
							5,00
SG0303006	**UD CHALECO REFLECTANTE DE POLIÉSTER**						
	Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
		5				5,00	
							5,00
SG0303016	**UD TRAJE IMPERMEABLE**						
		5				5,00	
							5,00
SG0302001	**UD PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MÍNIMOS**						
	Par de guantes de protección para riesgos mecánicos mínimos, fabricado en piel de flor de cerdo, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
		5				5,00	
							5,00
SG0304006	**UD PAR BOTAS SEGURIDAD PIEL GRABADA, PLANTILLA Y PUNTERA METÁLICA**						
	Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel grabada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
		5				5,00	
							5,00
U11014040	**ud GAFAS ACETATO VISOR VIDRIO**						
	Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, visores de vidrio neutro inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.						
		5				5,000	
							5,00
U11015010	**ud OREJERAS ANTIRRUIDO**						
	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.						
		5				5,000	
							5,00
U11017020	**ud PAR GUANTES GOMA FINA**						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.	5				5,000	
							5,00
U11016010	**ud CINTURÓN DE SEGURIDAD DE CAÍDA CON ARNÉS**						
	Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	3				3,000	
							3,00
U11016060	**ud CINTURÓN ANTIVIBRATORIO**						
	Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones, homologado.	3				3,000	
							3,00
U11011060	**ud TRAJE COMPLETO SOLDADOR**						
	Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.	3				3,000	
							3,00
U11011070	**ud MANDIL SOLDADURA**						
	Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.	3				3,000	
							3,00
U11017100	**ud PAR MANGUITOS SOLDADURA**						
	Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel, homologados.	3				3,000	
							3,00
U11018150	**ud PAR POLAINAS SOLDADURA**						
	Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado, homologadas.	3				3,000	
							3,00
	SUBCAPÍTULO SYS.1.2 PROTECCIONES COLECTIVAS						
YSB050	**m CINTA BICOLOR**						
	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas capas en franjas de color rojo y blanco. según Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en la Obras de Construcción (RD 604/2006).	1788,60				1788,60	
							1788,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11024080	**m2 PROTECCIÓN DE HUECOS TABLONES DE MADERA**						
	Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tablones de madera, incluso topes anti- deslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.						
			55,000			55,000	
							55,000
U11022010	**ml VALLA METÁLICA**						
	Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.						
		1	350,000			350,000	
							350,000
	SUBCAPÍTULO SYS.1.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS						
SG0111001	**UD EXTINTOR POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE DE 6 KG**						
	Extintor de polvo quimico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, segun norma UNE 231106:1996, UNE 23110-3:1994 y UNE 23110-15:2002. Medida la unidad instalada.						
		1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO SYS 1.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS						
SG0110002	**UD TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD**						
	Transformador de seguridad con primario para 220 V., y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, amortizable en siete usos.						
		1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO SYS.1.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR						
E04101	**Ud ALQUILER CASETA PREF. ASEOS DE OBRA**						
	Ud mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina, incluso acometidas de agua y saneamiento e instalación eléctrica						
		3				3,00	
							3,00
E0415	**Ud DEPOSITO DE BASURAS 800 L.**						
	Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.						
		1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO SYS.1.6 PRIMEROS AUXILIOS						
SG06004	**UD MALETÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**						
	Maletín de primeros auxilios de plástico ABS para uso estacionario y móvil, precintable, soporte de pared con retención de 90º, incluso material sanitario necesario.						
		1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO SYS.1.7 FORMACIÓN Y REUNIONES						
SG07001	**UD REUNIÓN MENSUAL DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**						
	Reunión mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora al mes.	3				3,00	
							3,00

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO SYS.1 SEGURIDAD Y SALUD
SUBCAPÍTULO SYS.1.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

SG0301001 UD **CASCO DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTOS** **2,77**
Casco de seguridad contra impactos fabricado en polietileno de alta densidad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.
DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SG0301043 UD **SEMI - MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO** **0,25**
Semi - mascarilla antipolvo doble filtro, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.
CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

SG0303006 UD **CHALECO REFLECTANTE DE POLIÉSTER** **2,40**
Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.
DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SG0303016 UD **TRAJE IMPERMEABLE** **8,72**
OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

SG0302001 UD **PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MÍNIMOS** **1,94**
Par de guantes de protección para riesgos mecánicos mínimos, fabricado en piel de flor de cerdo, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.
UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SG0304006 UD **PAR BOTAS SEGURIDAD PIEL GRABADA, PLANTILLA Y PUNTERA METÁLICA** **19,36**
Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel grabada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.
DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U11014040 ud **GAFAS ACETATO VISOR VIDRIO** **7,34**
Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, visores de vidrio neutro inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.
SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U11015010 ud **OREJERAS ANTIRRUIDO** **20,86**
Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.
VEINTE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U11017020 ud **PAR GUANTES GOMA FINA** **1,51**
Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.
UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

U11016010 ud **CINTURÓN DE SEGURIDAD DE CAÍDA CON ARNÉS** **21,58**
Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.
VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U11016060 ud **CINTURÓN ANTIVIBRATORIO** **12,95**
Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones, homologado.
DOCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U11011060 ud **TRAJE COMPLETO SOLDADOR** **46,76**
Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.
CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U11011070 ud **MANDIL SOLDADURA** **2,66**
Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U11017100 **ud** **PAR MANGUITOS SOLDADURA** **32,37**

Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel, homologados.

TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

U11018150 **ud** **PAR POLAINAS SOLDADURA** **23,02**

Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado, homologadas.

VEINTITRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SYS.1.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

YSB050 **m** **CINTA BICOLOR** **0,11**

Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas capas en franjas de color rojo y blanco. según Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en la Obras de Construcción (RD 604/2006).

CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

U11024080 **m2** **PROTECCIÓN DE HUECOS TABLONES DE MADERA** **16,98**

Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tablones de madera, incluso topes antideslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.

DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U11022010 **ml** **VALLA METÁLICA** **17,59**

Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SYS.1.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SG0111001 **UD** **EXTINTOR POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE DE 6 KG** **50,40**

Extintor de polvo quimico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, segun norma UNE 23110-6:1996, UNE 23110-3:1994 y UNE 23110-15:2002. Medida la unidad instalada.

CINCUENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SYS 1.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

SG0110002 **UD** **TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD** **80,03**

Transformador de seguridad con primario para 220 V., y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, amortizable en siete usos.

OCHENTA EUROS con TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SYS.1.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

E04101 **Ud** **ALQUILER CASETA PREF. ASEOS DE OBRA** **265,00**

Ud mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina, incluso acometidas de agua y saneamiento e instalación eléctrica

DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS

E0415 **Ud** **DEPOSITO DE BASURAS 800 L.** **25,30**

Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.

VEINTICINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SYS.1.6 PRIMEROS AUXILIOS

SG06004 **UD** **MALETÍN DE PRIMEROS AUXILIOS** **49,03**

Maletín de primeros auxilios de plástico ABS para uso estacionario y móvil, precintable, soporte de pared con retención de 90º, incluso material sanitario necesario.

CUARENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SYS.1.7 FORMACIÓN Y REUNIONES

SG07001 **UD** **REUNIÓN MENSUAL DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD** **48,23**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

Reunión mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora al mes.

CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

En Granada, a la fecha de su firma digital

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Marisol Sánchez Ladrón de Guevara

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Elena Ruiz Robledillo

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO SYS.1 SEGURIDAD Y SALUD
SUBCAPÍTULO SYS.1.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

SG0301001 UD **CASCO DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTOS**

Casco de seguridad contra impactos fabricado en polietileno de alta densidad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Resto de obra y materiales..... 2,61

Suma la partida 2,61
Costes indirectos..... 6,00% 0,16

TOTAL PARTIDA 2,77

SG0301043 UD **SEMI - MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO**

Semi - mascarilla antipolvo doble filtro, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Resto de obra y materiales..... 0,24

Suma la partida 0,24
Costes indirectos..... 6,00% 0,01

TOTAL PARTIDA 0,25

SG0303006 UD **CHALECO REFLECTANTE DE POLIÉSTER**

Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Resto de obra y materiales..... 2,26

Suma la partida 2,26
Costes indirectos..... 6,00% 0,14

TOTAL PARTIDA 2,40

SG0303016 UD **TRAJE IMPERMEABLE**

Resto de obra y materiales..... 8,23

Suma la partida 8,23
Costes indirectos..... 6,00% 0,49

TOTAL PARTIDA 8,72

SG0302001 UD **PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MÍNIMOS**

Par de guantes de protección para riesgos mecánicos mínimos, fabricado en piel de flor de cerdo, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Resto de obra y materiales..... 1,83

Suma la partida 1,83
Costes indirectos..... 6,00% 0,11

TOTAL PARTIDA 1,94

SG0304006 UD **PAR BOTAS SEGURIDAD PIEL GRABADA, PLANTILLA Y PUNTERA METÁLICA**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel grabada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Resto de obra y materiales..... 18,26

Suma la partida 18,26
Costes indirectos..... 6,00% 1,10

TOTAL PARTIDA 19,36

U11014040 **ud** **GAFAS ACETATO VISOR VIDRIO**

Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, visores de vidrio neutro inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.

Resto de obra y materiales..... 6,92

Suma la partida 6,92
Costes indirectos..... 6,00% 0,42

TOTAL PARTIDA 7,34

U11015010 **ud** **OREJERAS ANTIRRUIDO**

Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.

Resto de obra y materiales..... 19,68

Suma la partida 19,68
Costes indirectos..... 6,00% 1,18

TOTAL PARTIDA 20,86

U11017020 **ud** **PAR GUANTES GOMA FINA**

Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.

Resto de obra y materiales..... 1,42

Suma la partida 1,42
Costes indirectos..... 6,00% 0,09

TOTAL PARTIDA 1,51

U11016010 **ud** **CINTURÓN DE SEGURIDAD DE CAÍDA CON ARNÉS**

Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero tro quelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.

Resto de obra y materiales..... 20,36

Suma la partida 20,36
Costes indirectos..... 6,00% 1,22

TOTAL PARTIDA 21,58

U11016060 **ud** **CINTURÓN ANTIVIBRATORIO**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones, homologado.

Resto de obra y materiales..... 12,22

Suma la partida 12,22
Costes indirectos..... 6,00% 0,73

TOTAL PARTIDA 12,95

U11011060 **ud** **TRAJE COMPLETO SOLDADOR**

Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.

Resto de obra y materiales..... 44,11

Suma la partida 44,11
Costes indirectos..... 6,00% 2,65

TOTAL PARTIDA 46,76

U11011070 **ud** **MANDIL SOLDADURA**

Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.

Resto de obra y materiales..... 2,51

Suma la partida 2,51
Costes indirectos..... 6,00% 0,15

TOTAL PARTIDA 2,66

U11017100 **ud** **PAR MANGUITOS SOLDADURA**

Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel, homologados.

Resto de obra y materiales..... 30,54

Suma la partida 30,54
Costes indirectos..... 6,00% 1,83

TOTAL PARTIDA 32,37

U11018150 **ud** **PAR POLAINAS SOLDADURA**

Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado, homologadas.

Resto de obra y materiales..... 21,72

Suma la partida 21,72
Costes indirectos..... 6,00% 1,30

TOTAL PARTIDA 23,02

SUBCAPÍTULO SYS.1.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

YSB050 **m** **CINTA BICOLOR**

Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas capas en franjas de color rojo y blanco. según Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en la Obras de Construcción (RD 604/2006).

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	0,10
		Suma la partida	0,10
		Costes indirectos..... 6,00%	0,01
		**TOTAL PARTIDA ..... **	**0,11**
U11024080	**m2**	**PROTECCIÓN DE HUECOS TABLONES DE MADERA**	
		Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tablones de madera, incluso topes antideslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	
		Resto de obra y materiales.....	16,02
		Suma la partida	16,02
		Costes indirectos..... 6,00%	0,96
		**TOTAL PARTIDA ..... **	**16,98**
U11022010	**ml**	**VALLA METÁLICA**	
		Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales.....	16,59
		Suma la partida	16,59
		Costes indirectos..... 6,00%	1,00
		**TOTAL PARTIDA ..... **	**17,59**

SUBCAPÍTULO SYS.1.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SG0111001	**UD**	**EXTINTOR POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE DE 6 KG**	
		Extintor de polvo quimico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, segun norma UNE 23110-6:1996, UNE 23110-3:1994 y UNE 23110-15:2002. Medida la unidad instalada.	
		Resto de obra y materiales.....	47,55
		Suma la partida	47,55
		Costes indirectos..... 6,00%	2,85
		**TOTAL PARTIDA ..... **	**50,40**

SUBCAPÍTULO SYS 1.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

SG0110002	**UD**	**TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD**	
		Transformador de seguridad con primario para 220 V., y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, amortizable en siete usos.	
		Resto de obra y materiales.....	75,50
		Suma la partida	75,50
		Costes indirectos..... 6,00%	4,53

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

TOTAL PARTIDA 80,03

SUBCAPÍTULO SYS.1.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

E04101 **Ud** **ALQUILER CASETA PREF. ASEOS DE OBRA**

Ud mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina, incluso acometidas de agua y saneamiento e instalación eléctrica

Resto de obra y materiales..... 250,00

Suma la partida 250,00
Costes indirectos..... 6,00% 15,00

TOTAL PARTIDA 265,00

E0415 **Ud** **DEPOSITO DE BASURAS 800 L.**

Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.

Resto de obra y materiales..... 23,87

Suma la partida 23,87
Costes indirectos..... 6,00% 1,43

TOTAL PARTIDA 25,30

SUBCAPÍTULO SYS.1.6 PRIMEROS AUXILIOS

SG06004 **UD** **MALETÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

Maletín de primeros auxilios de plástico ABS para uso estacionario y móvil, precintable, soporte de pared con retención de 90º, incluso material sanitario necesario.

Resto de obra y materiales..... 46,25

Suma la partida 46,25
Costes indirectos..... 6,00% 2,78

TOTAL PARTIDA 49,03

SUBCAPÍTULO SYS.1.7 FORMACIÓN Y REUNIONES

SG07001 **UD** **REUNIÓN MENSUAL DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Reunión mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora al mes.

Mano de obra 45,50

Suma la partida 45,50
Costes indirectos..... 6,00% 2,73

TOTAL PARTIDA 48,23

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

En Granada, a la fecha de su firma digital

Autora del Proyecto de Construcción	Autora del Proyecto de Construcción
Dª. Marisol Sánchez Ladrón de Guevara	Dª. Elena Ruiz Robledillo
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

4.4. PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO SYS.1 SEGURIDAD Y SALUD			
	SUBCAPÍTULO SYS.1.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
SG0301001	**UD CASCO DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTOS**			
	Casco de seguridad contra impactos fabricado en polietileno de alta densidad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
		5,00	2,77	13,85
SG0301043	**UD SEMI - MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO**			
	Semi - mascarilla antipolvo doble filtro, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Me- dida la unidad en obra.			
		5,00	0,25	1,25
SG0303006	**UD CHALECO REFLECTANTE DE POLIÉSTER**			
	Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
		5,00	2,40	12,00
SG0303016	**UD TRAJE IMPERMEABLE**			
		5,00	8,72	43,60
SG0302001	**UD PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MÍNIMOS**			
	Par de guantes de protección para riesgos mecánicos mínimos, fabricado en piel de flor de cerdo, se gún R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
		5,00	1,94	9,70
SG0304006	**UD PAR BOTAS SEGURIDAD PIEL GRABADA, PLANTILLA Y PUNTERA METÁLICA**			
	Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel grabada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
		5,00	19,36	96,80
U11014040	**ud GAFAS ACETATO VISOR VIDRIO**			
	Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, viso res de vidrio neutro inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.			
		5,00	7,34	36,70
U11015010	**ud OREJERAS ANTIRRUIDO**			
	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.			
		5,00	20,86	104,30
U11017020	**ud PAR GUANTES GOMA FINA**			
	Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.			
		5,00	1,51	7,55
U11016010	**ud CINTURÓN DE SEGURIDAD DE CAÍDA CON ARNÉS**			
	Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.			
		3,00	21,58	64,74
U11016060	**ud CINTURÓN ANTIVIBRATORIO**			
	Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones, homologado.			
		3,00	12,95	38,85
U11011060	**ud TRAJE COMPLETO SOLDADOR**			
	Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.			
		3,00	46,76	140,28
U11011070	**ud MANDIL SOLDADURA**			
	Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.			
		3,00	2,66	7,98
U11017100	**ud PAR MANGUITOS SOLDADURA**			
	Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel, homologados.			
		3,00	32,37	97,11
U11018150	**ud PAR POLAINAS SOLDADURA**			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado, homologadas.	3,00	23,02	69,06
	TOTAL SUBCAPÍTULO SYS.1.1 PROTECCIONES			**.....743,77**
	SUBCAPÍTULO SYS.1.2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
YSB050	**m CINTA BICOLOR**			
	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas capas en franjas de color rojo y blanco. según Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en la Obras de Construcción (RD 604/2006).	1788,60	0,11	196,75
U11024080	**m2 PROTECCIÓN DE HUECOS TABLONES DE MADERA**			
	Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tablones de madera, incluso topes anti- deslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	55,00	16,98	933,90
U11022010	**ml VALLA METÁLICA**			
	Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la norma tiva vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	350	17,59	
		6.156,50		
	TOTAL SUBCAPÍTULO SYS.1.2 PROTECCIONES COLECTIVAS			**.....7.287,15**
	SUBCAPÍTULO SYS.1.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
SG0111001	**UD EXTINTOR POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE DE 6 KG**			
	Extintor de polvo quimico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, segun norma UNE 23110-6:1996, UNE 23110-3:1994 y UNE 23110-15:2002. Medida la unidad instalada.	1,00	50,41	50,41
	TOTAL SUBCAPÍTULO SYS.1.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			**.....50,41**
	SUBCAPÍTULO SYS 1.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS			
SG0110002	**UD TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD**			
	Transformador de seguridad con primario para 220 V., y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, amortizable en siete usos.	1,00	80,03	80,03
	TOTAL SUBCAPÍTULO SYS 1.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS			**.....80,03**
	SUBCAPÍTULO SYS.1.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
E04101	**Ud ALQUILER CASETA PREF. ASEOS DE OBRA**			
	Ud mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina, incluso acometidas de agua y saneamiento e instalación eléctrica	3,00	265,00	795,00
E0415	**Ud DEPOSITO DE BASURAS 800 L.**			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	1,00	25,30	25,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO SYS.1.5 INSTALACIONES DE HIGIENE 820,30			
	SUBCAPÍTULO SYS.1.6 PRIMEROS AUXILIOS			
SG06004	**UD MALETÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**			
	Maletín de primeros auxilios de plástico ABS para uso estacionario y móvil, precintable, soporte de pared con retención de 90º, incluso material sanitario necesario.	1,00	49,03	49,03
	TOTAL SUBCAPÍTULO SYS.1.6 PRIMEROS AUXILIOS 49,03			
	SUBCAPÍTULO SYS.1.7 FORMACIÓN Y REUNIONES			
SG07001	**UD REUNIÓN MENSUAL DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**			
	Reunión mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora al mes.	3,00	48,23	144,69
	TOTAL SUBCAPÍTULO SYS.1.7 FORMACIÓN Y REUNIONES 144,69			
	TOTAL CAPÍTULO SYS.1 SEGURIDAD Y SALUD 3.595,91			
	TOTAL..... .....3.595,91			

4.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
SYS.1	SEGURIDAD Y SALUD		9.175,38	100,00
1.	-SYS.1.1	-PROTECCIONES INDIVIDUALES 743,77		
2.	-SYS.1.2	-PROTECCIONES COLECTIVAS 7.287,15		
3.	-SYS.1.3	-EXTINCIÓN DE INCENDIOS 50,41		
4.	-SYS 1.4.....	-PROTECCIONES ELÉCTRICAS 80,03		
5.	-SYS.1.5	-INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 820,30		
6.	-SYS.1.6	-PRIMEROS AUXILIOS 49,03		
7.	-SYS.1.7	-FORMACIÓN Y REUNIONES 144,69		
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**9.175,38**	

Asciende el presupuesto ejecución material de **NUEVE MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS**

En Granada, a la fecha de su firma digital

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Marisol Sánchez Ladrón de Guevara

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Autora del Proyecto de Construcción

Dª. Elena Ruiz Robledillo

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos